

Ari Kalliokoski

Liikenteen hallinnan keinot ja vaikutukset ruuhka-aikoina

Esiselvitys

Tiehallinnon selvityksiä 16/2003



Ari Kalliokoski

Liikenteen hallinnan keinot ja vaikutukset ruuhka-aikoina

Esiselvitys

Tiehallinnon selvityksiä 16/2003

Kansikuva: Tapio Kalliomäki

ISSN 1457-9871
ISBN 951-803-032-4
TIEH 3200805

Verkkoversio (<http://www.tiehallinto.fi/julkaisut>)pdf
ISSN 1459-1553
ISBN 951-803-033-2
TIEH 3200805-v

Edita Prima Oy
Helsinki 2003

Julkaisua myy/saatavana:
Tiehallinto, julkaisumyynti
telefaksi 0204 22 2652
S-posti julkaisumyynti@tiehallinto.fi



TIEHALLINTO
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelinvaihte 0204 22 11

TIIVISTELMÄ

Tämän esiselvityksen tavoitteena on kuvata kokonaisvaltaisesti suomalaisen liikenneruuhkan luonne erilaisissa liikenteen hallinnan toimintaympäristöissä. Toinen päätavoite on selvittää käytettävissä olevia liikenteen hallinnan keinoja ja vaikutuksia erilaisten ruuhkatilanteiden lieventämiseksi. Lisäksi selvityksessä esitetään suositukset ruuhkatilanteiden hallitsemiseksi erilaisille ruuhkatyyppi-toimintaympäristö -yhdistelmille. Aikaisemmin ei Suomessa ole tehty vastaavaa kokoavaa katsausta liikenteen hallinnan keinoista ja vaikutuksista ruuhka-aikoina. Työn näkökulma on liikennejärjestelmätasolla eikä tässä esiselvityksessä keskitytä yksittäisiin toimenpiteisiin tai laitteisiin. Selvitystyö pohjautuu kirjallisuuteen, Suomessa toteutettuihin hankkeisiin sekä asiantuntija- ja sidosryhmähaastatteluihin.

Liikenteen hallinnan keinoja ovat liikenteen tiedotus, liikenteen ohjaus, kysynnän hallinta ja häiriön hallinta. Näillä keinoilla aikaansaavat muutokset tieliikenteen käyttäytymisessä parantavat liikenteen sujuvuutta, turvallisuutta, taloudellisuutta ja ympäristön laatua. Liikenteen hallinnan toimintaympäristöt ovat pääkaupunkiseutu, suuret kaupunkiseudut, päätieverkon ongelmakohteet ja -osuudet, pääteiden runkoverkko, moottoriväylät sekä muut tiet. Ruuhkat jaettiin neljään ruuhkatyyppiin: ylikysyntä-, viikonloppu-, häiriö- ja muihin ruuhkiin.

Selvityksen perusteella häiriön hallinta nousi tärkeimmäksi liikenteen hallinnan osa-alueeksi sujuvuuden parantamisen näkökulmasta. Häiriön hallinnan keinovalikoimat liittyvät häiriön havaitsemiseen, häiriön poistamiseen ja häiriöstä tiedottamiseen. Nämä toiminnot tulisi ainakin kaupunkiseuduilla hoitaa 'yhden luukun periaatteella'. Liikenteen tiedottamisen keinot soveltuvat kaikkiin ruuhkatyyppeihin. Liikenteen tiedotuksella voidaan vaikuttaa liikenteen kysyntään ja reitin valintaan ja se on myös edullista saavutettaviin hyötyihin nähden.

Kysynnän hallinnan keinoista ruuhka- tai muut aluemaksut todettiin selvityksessä tehokkaimmaksi ruuhkaongelman lieventämiskeinoksi. Liikenteen ohjauksen keinot ovat eniten toimintaympäristö- ja ruuhkatyyppisidonnaisia ja niitä tulee käyttää tarkoin harkituissa kohteissa. Parhaimpia liikenteen ohjauksen keinoja ovat alueellinen valo-ohjaus sekä erilaiset valo- yms. etuudet kaupunkiseutujen kysyntäruuhkissa. Tienvarsiteknologiaa tulee toteuttaa harkitusti ja parhaimmillaan ne ovat päätieverkon ongelmakohteissa.

Kuljettajien tukijärjestelmien ennustetaan kehittyvän voimakkaasti tulevaisuudessa jopa niin, että ne tulevat pitkällä tähtäimellä osittain korvaamaan muuttuvan liikenteen ohjauksen. Valvontajärjestelmiä tarvitaan tukitoimintoina sujuvuuden näkökulmasta etenkin muuttuvien nopeusrajoitusten yhteydessä, jotta muuttuvien nopeusrajoitusten hyödyt toteutuvat.

Keywords traffic management, congestion

ABSTRACT

The objective of this preliminary study is to provide a comprehensive description of the nature of traffic congestion in Finland in different operating environments of traffic management. Another objective is to determine the availability and impact of traffic management methods in alleviating different kinds of congested situations. The study will also present recommendations for managing congested situations in various operating environments. No similar comprehensive surveys related to traffic management methods and their impacts during periods of congestion have been conducted previously in Finland. The viewpoint of this work is at the traffic system level, and this preliminary study does not concentrate on individual measures or devices. The study is based on literature, projects implemented in Finland, and interviews with experts and interest groups.

Traffic management methods include traffic information, traffic control, demand management and incident management. These traffic management measures improve traffic fluency, traffic safety, traffic economy and environmental quality. The operating environments of traffic management are the Helsinki metropolitan area, large urban areas, problems spots and sections of the main road network, the main trunk road network, motorways and other roads. Congestions were divided into four types: excess demand, weekend, incident related and other congestion.

Based on the study, incident management emerged as the most important area of traffic management from the standpoint of improving the traffic flow. Incident management methods include incident detection, incident clearance and incident information. At least in urban areas, these measures should be attended to from one place. Traffic information methods are applicable to all types of congestion. Traffic information can influence traffic demand and route selection. It is also cost-effective with respect to the achieved benefits.

According to the study, congestion tolls or area charging tolls are the demand management methods that are most effective in alleviating the congestion problem. Traffic control methods are most dependent on the operating environment and the type of congestion, and they should therefore be used in well-considered sites. Among the best traffic control methods are area traffic signal control and various traffic signal priorities in congested urban areas. Roadside technology should be implemented with discretion, and it works the best in problem sites on the main road network.

Automatic driver assistance systems (ADAS) are expected to develop considerably in the future. In the long term ADAS is considered partly to replace variable traffic control systems. From the standpoint of traffic flow, enforcement systems are needed in addition to variable speed limits in order to achieve maximum benefits of the system.

The project has been granted European Community financial support in the field of Trans-European Networks – Transport.

ALKUSANAT

Tämän esiselvityksen tavoitteena on ollut luoda kokonaiskuvaa suomalaisesta liikenneneruuhkasta ja siihen käytettävissä olevista liikenteen hallinnan keinoista. Tarkoituksena on myös ollut selvittää mitkä ovat liikenteen hallinnan keinojen vaikutukset ruuhkiin. Lisäksi erilaisia ruuhkatyyppejä ja ruuhkien ominaisuuksia on tarkasteltu eri liikenteen hallinnan toimintaympäristöissä.

Työn tuloksena syntynyttä julkaisua voidaan käyttää liikennesuunnittelussa apuna karkean tason toimenpiteiden valintaan erilaisissa ruuhkatyyppi- ja toimintaympäristötilanteissa. Lisäksi työssä on tarkasteltu ruuhkien vaikutuksia sekä annettu kehittämis- ja jatkoselvityssuosituksia.

Selvitys pohjautuu kirjallisuuteen, Suomessa toteutettuihin hankkeisiin sekä asiantuntija- ja sidosryhmähaastatteluihin. Selvityksen on Tiehallinnon keskushallinnon toimeksiannosta tehnyt DI Ari Kalliokoski Tieliikelaitoksen Konsultoinnista. Työtä ohjanneeseen ryhmään kuuluivat Eini Hirvenoja ja Petteri Portaankorva Tiehallinnosta sekä Risto Murto ja Ari Kalliokoski Tieliikelaitoksen Konsultoinnista.

Hanke on saanut Euroopan unionin liikenteen perusrakenteen kehittämiseen tarkoitettua TEN-T (Trans-European Networks - Transport) -rahoitusta.

Helsingissä, maaliskuussa 2003

Tiehallinto
Palvelujen suunnittelu

Sisältö

1	JOHDANTO	9
2	SELVITYKSEN TAUSTAT JA TAVOITTEET	10
3	LIIKENTEEN HALLINTA JA TOIMINTAYMPÄRISTÖT	13
3.1	Liikenteen hallinta	13
3.2	Liikenteen hallinnan toimintaympäristöt	14
3.3	Haastattelujen yhteenveto liikenteen hallinnasta ja toimintaympäristöistä	16
3.4	Johtopäätökset	17
4	RUUHKAILMIÖN KUVAUS	18
4.1	Ruuhka ja sujuvuus	18
4.2	Ruuhkatyypit	24
4.3	Ruuhkien ominaisuudet	26
4.4	Ruuhkien vaikutukset	26
4.5	Haastattelujen yhteenveto ruuhkailmiöstä	30
4.6	Johtopäätökset	34
5	RUUHKATYYPIT ERI TOIMINTAYMPÄRISTÖISSÄ	35
5.1	Yleistä	35
5.2	Pääkaupunkiseutu	38
5.3	Suuret kaupunkiseudut	40
5.4	Päätieverkon ongelmakohteet ja -osuudet	45
5.5	Pääteiden runkoverkko	48
5.6	Moottoriväylät	51
5.7	Muut tiet	51
5.8	Haastattelujen yhteenveto ruuhkatyypeistä eri toimintaympäristöissä	51
5.9	Johtopäätökset	55
6	LIIKENTEEN HALLINNAN KEINOT JA VAIKUTUKSET	56
6.1	Yleistä	56
6.2	Kysyntäruuhkat	56
6.3	Viikonloppuruuhkat	64
6.4	Häiriöruuhkat	66
6.5	Muut ruuhkat	68
6.6	Haastattelujen yhteenveto liikenteen hallinnan keinoista ja vaikutuksista	69
6.7	Johtopäätökset	75

7	YHTEENVETO JA SUOSITUKSET	76
7.1	Yhteenveto	76
7.2	Suosituksset	78
8	LÄHDELUETTELO	82
9	LIITTEET	85

1 JOHDANTO

Tiehallinto vastaa yleisten teiden tieliikennejärjestelmän toimivuudesta osana kaikki kulkumuodot kattavaa liikennejärjestelmää. Tiehallinnon tehtävänä on huolehtia siitä, että liikenne tieliikennejärjestelmässä on kaikissa tie-, sää- ja kelioloissa sekä eri liikenneoloissa mahdollisimman turvallista, sujuvaa ja ympäristöystävällistä. Liikenteen hallinnalla tarkoitetaan vaikuttamista tieliikenteen käyttäytymiseen ja se on osa tienpitoa (Tiehallinto 2001e).

Tätä työtä käynnistettäessä katsottiin tarpeelliseksi selvittää kokonaisvaltaisesti liikenteen hallinnan keinoja ja vaikutuksia ruuhka-aikoina suomalaisissa liikenneolosuhteissa. Erilaiset ruuhkatilanteet ja niiden vaikutukset tunnistetaan ja niitä arvioidaan erilaisissa liikenteen hallinnan toimintaympäristöissä. Työn näkökulma on liikennejärjestelmätasolla eikä tässä esiselvitysvaiheessa keskitytä erityisesti yksittäisiin toimenpiteisiin tai laitteisiin.

Liikenneruuhkat ovat Suomessakin jo kymmenien tuhansien ihmisten arkipäivää. Tilanne on pahin pääkaupunkiseudun työmatkaliikenteessä, mutta myös muissa suurimmissa kaupunkikeskuksissa sekä joillakin yhteysväleillä liikenne on ajoittain ruuhkainen.

Liikenneruuhkalle ei ole olemassa tieteellisesti yleisesti hyväksyttyä määritelmää. Ruuhka on suhteellinen käsite, ja se riippuu ruuhkan kokijan odo-
tuksista, arvostuksista ja sijainnista. Ruuhkautunutta liikennetilannetta tulee-
kin verrata tilanteeseen, jossa liikenne kulkee häiriöttä. Liikenneruuhkat ai-
heuttavat vapaisiin olosuhteisiin verrattuna viivytyksiä matka-aikaan. Lisäksi
matka-aikojen ennustettavuus heikkenee ruuhkien takia. Ympäristön kan-
nalta ruuhkaisen väylän lähiympäristön viihtyvyys heikkenee pääasiassa li-
sääntyneiden pakokaasupäästöjen takia. Ruuhkan vaikutukset kohdistuvat
sekä yksityiseen ihmiseen että elinkeinoelämään. Viime kädessä haitat koh-
distuvat koko yhteiskuntaan suurina lisäkustannuksina, tuottavuuden me-
netyksenä ja pitkällä aikavälillä yhdyskuntarakenteen muutoksina (Tiehal-
linto 2002a, Tielaitos 1994).

Liikenteen hallinnan toiminnot vaihtelevat tieyhteyden liikenteellisen merki-
tyksen ja tienkäyttäjien tarpeiden mukaan. Tästä syystä tieverkko on luoki-
teltu erilaisiin liikenteen hallinnan toimintaympäristöihin. Vilkkaimmissa toi-
mintaympäristöissä liikenneruuhkat ovat merkittävä ongelma. Liikenteen hal-
linnan keinot ovat myös erilaiset erilaisissa toimintaympäristöissä. Toimin-
taympäristöjen määrittelyn lähtökohtina on ollut Tielaitoksen Tienpidon lin-
jaukset 2015 -työn luokitus sekä E18 tieliikenteen telematiikan kokeilun alueen
luokitus (Tielaitos 2000, Tiehallinto 2001e, Liikenne- ja viestintäministeriö
2000).

Selvitystyössä voidaan näin ollen erotella kolme ulottuvuutta: 1) ruuhkailmi-
ön kuvaaminen ja erilaisten ruuhkatyyppien tunnistaminen, 2) ruuhkatyyppi-
en kytkeminen erilaisiin toimintaympäristöihin sekä 3) liikenteen hallinnan
keinojen löytäminen ruuhkaongelmien lieventämiseksi ja/tai poistamiseksi.

2 SELVITYKSEN TAUSTAT JA TAVOITTEET

Liikenteen hallinnan keinoja ovat (Tiehallinto 2001e):

- liikenteen tiedotus,
- liikenteen ohjaus,
- kysynnän hallinta ja
- häiriön hallinta.

Keinoilla voidaan vaikuttaa liikenteen kysyntään, kulkumuotojakaumaan, reitin ja matka-ajankohdan valintaan sekä liikkujien käyttäytymiseen. Ajan- tasainen tie- ja liikenneolojen seuranta sekä kerättyjen tietojen käsittely ja jalostaminen ovat ehdoton edellytys kaikille näille toiminnoille (Tiehallinto 2001e).

Liikenteen hallinnan päämäärät ovat Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjojen (2001e) mukaisesti:

- liikenneturvallisuuden parantaminen,
- matkustamisen ja kuljetusten varmuuden ja sujuvuuden turvaaminen,
- matkustus- ja kuljetuskysynnän hoitaminen mahdollisimman tehokkaasti,
- infrastruktuurin mahdollisimman tehokas käyttö,
- liikennemuotojen yhteistoiminnan parantaminen,
- kansalaisten liikkumismahdollisuuksien turvaaminen,
- liikenteen ympäristöhaittojen vähentäminen ja
- tietoyhteiskunnan edistäminen.

Liikenteen hallinnan päämäärät pohjautuvat liikenteen hallinnan toimeksiantajien linjauksiin liikennejärjestelmän ja tietoyhteiskunnan kehittämisen suhteen. Tärkeimpiä toimeksiantajia ovat liikenne- ja viestintäministeriö sekä Euroopan Unioni (Tiehallinto 2001e).

Sujuvuuden ja ruuhkien kannalta, ja samalla tämän selvityksen kannalta, erityisen mielenkiintoisia em. päämääristä ovat matkustamisen ja kuljetusten varmuuden ja sujuvuuden turvaaminen sekä tehokkuustavoitteet. Tiehallinnon tavoitteena on tarjota tienkäyttäjille mahdollisuus matkustaa tai kuljettaa tavaraa määränpäähensä riittävän sujuvasti kaikissa sää- ja keliolosuhteissa. Lisäksi matkalla kuluva aika tulee olla ennakoitavissa ja häiriöistä tiedotetaan mahdollisimman nopeasti. Tehokkuustavoitteet puolestaan pyrkivät hoitamaan liikenteen kysynnän yhteiskunnan kannalta optimaalisesti sekä käyttämään infrastruktuuria mahdollisimman tehokkaasti mm. kysyntähuippuja tasaamalla ja väylien välityskyvyn hyväksikäyttöä edistämällä. Näin toimien voidaan lykätä ja joissakin tapauksissa jopa välttää väylien kehittämishankkeitten toteuttamista (Tiehallinto 2001e).

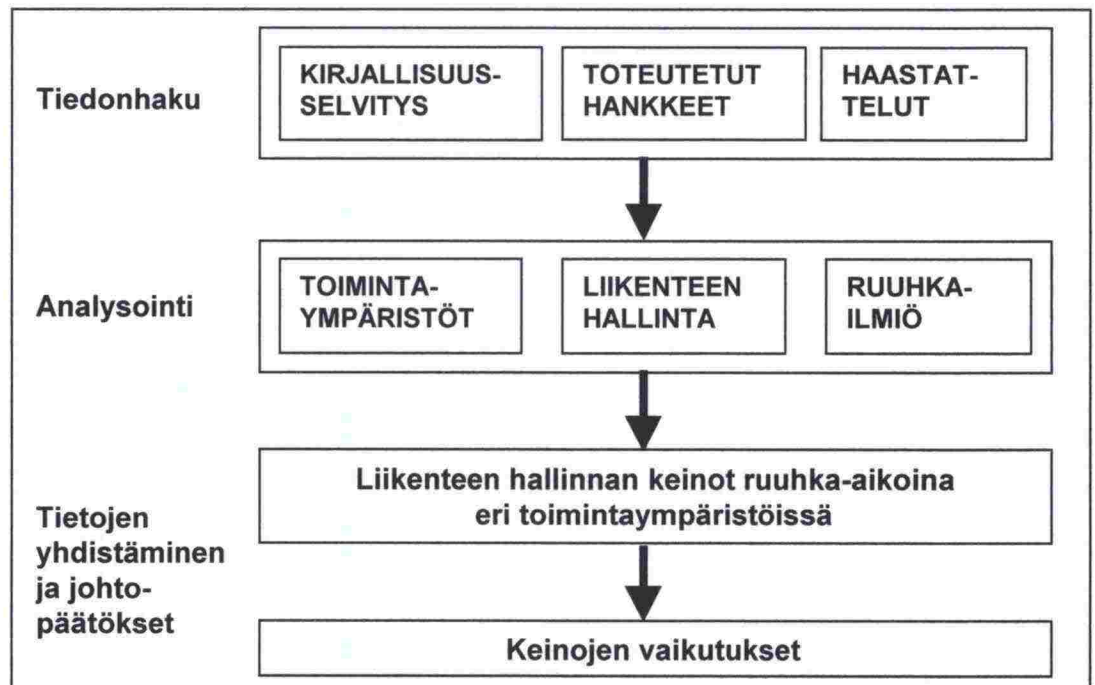
Tämän selvitystyön tavoitteena on:

- kuvata kokonaisvaltaisesti ruuhkaongelman luonne eri toimintaympäristöissä,
- selvittää käytettävissä olevia liikenteen hallinnan keinoja ja niiden vaikutuksia erilaisten ruuhkatilanteiden lieventämiseksi,
- esittää suositukset erilaisten ruuhkatilanteiden hallitsemiseksi sekä
- esittää suositukset jatkotoimenpiteiksi ja -selvityskohteiksi.

Työn tuloksena syntynyt julkaisu toimii ennen kaikkea liikennesuunnittelijan apuvälineenä karkean tason keinojen valikoimiseen ruuhkaongelman hallitsemiseksi tai lieventämiseksi. Lisäksi työn tuloksena esitetään suosituksia ja jatkoselvitystarpeita. Työn näkökulma on liikennejärjestelmätasolla eikä tässä esiselvityksessä keskitytä erityisesti yksittäisiin toimenpiteisiin tai laitteisiin.

Selvitystyö pohjautuu kirjallisuuteen, Suomessa toteutettuihin ja raportoituihin hankkeisiin sekä asiantuntija- ja sidosryhmähaastatteluihin. Työn yhteydessä haastateltiin 25 henkilöä. Haastateltavista 16 henkilöä oli Tiehallinnon tai suurimpien kaupunkien liikennealan asiantuntijoita. Muut haastateltavat edustivat monipuolisesti alan hallintoa, tutkijoita ja tienkäyttäjiä. Luettelo haastatelluista henkilöistä on liitteenä 1. Haastattelu toteutettiin vapaamuotoisena teemahaastatteluna, jossa seurattiin väljästi liitteen 2 mukaista haastattelurunkoa. Haastattelujen yhteenvedot on esitetty tässä raportissa aihepiireittäin kunkin luvun lopuksi.

Työn kokonaisuutta voidaan kuvata seuraavalla kehikolla:



Kuva 1. Selvitystyön kehikko.

Haastateltavat jaettiin haastattelujen analysoinnin yhteydessä kolmeen ryhmään. Ryhmitystä käytetään koko raportissa. *Asiantuntijat* ovat olleet mukana liikenteen hallintaan liittyvässä kehitystyössä tai työskentelevät sen parissa jatkuvasti. 25 haastateltavasta 8 henkilöä (32 %) voidaan laskea tähän ryhmään. Muut liikennealalla toimivat työskentelevät liikenneasioiden parissa tai seuraavat niitä aktiivisesti (*liikenneihmiset*), mutta heidän päätyönsä ei ole liikenteen hallintaan liittyvät tehtävät. Haastateltavista 11 henkilöä (44 %) voidaan laskea tähän ryhmään. Kolmanteen ryhmään kuuluvat ne, jotka eivät suoranaisesti työskentele liikennealalla (*sidosryhmät*). Haastateltavista 6 henkilöä (24 %) voidaan laskea tähän ryhmään.

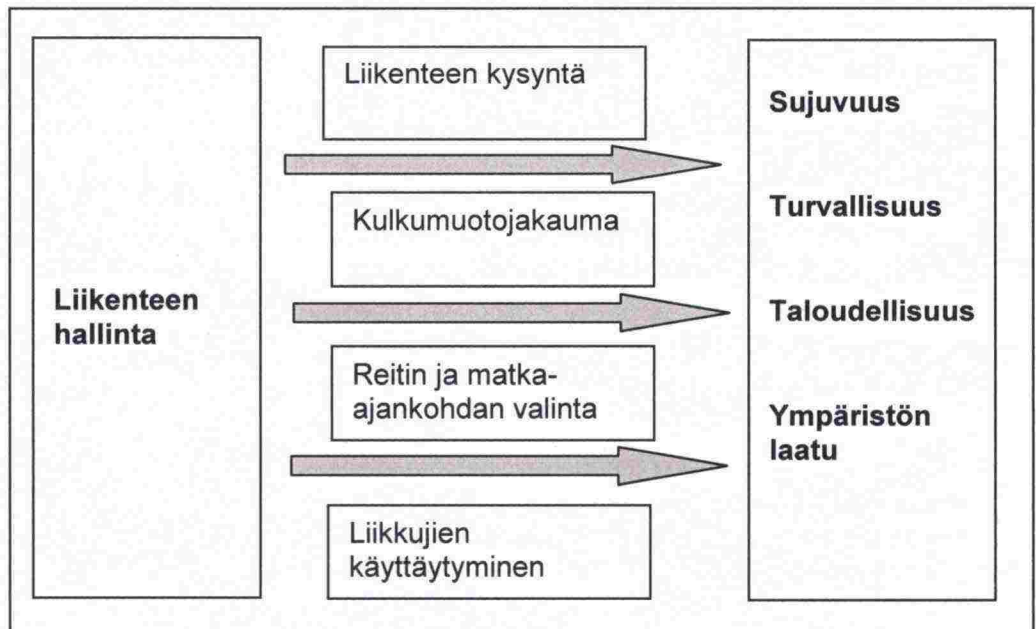
Tiedonkeruuvaiheen jälkeen hankittu tieto analysoitiin siten, että liikenteen hallinnasta, toimintaympäristöistä ja ruuhkailmiöstä saatiin jäsennetty kuva. Liikenteen hallinnan toimintaympäristöt sekä liikenteen hallinnan keinot yleisesti pohjautuvat tässä työssä Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjoihin (Tiehallinto 2001e). Ruuhkailmiön perusteet selvitettiin pääosin kirjallisuuden avulla. Selvitystyön lopuksi tiedot yhdistettiin siten, että kunkin toimintaympäristön tyypilliset ruuhkatilanteet voitiin kuvata. Tämän jälkeen etsittiin kuhunkin toimintaympäristö-ruuhkatyyppi yhdistelmään sopivia liikenteen hallinnan keinoja sekä arvioitiin keinojen vaikutuksia.

Liikenteen hallintaan, ruuhkaan ja sujuvuuteen liittyvää perustermistöä selityksineen on koottu liitteeseen 3. Alan termistöä on lisäksi koottu mm. lähteisiin (Kiljunen & Summala 1996, Tielaitos 1994, Transportation Research Board 1994, Tielaitos 1991). Pohjoismaiden tieteknisen liiton jaosto 53 ylläpitää internetissä liikennetelematiikkasanastoa osoitteessa <http://www.samf.ntnu.no/nvf53/ordbok/>.

3 LIIKENTEEN HALLINTA JA TOIMINTAYMPÄRISTÖT

3.1 Liikenteen hallinta

Kohdassa 2 esitetyillä liikenteen hallinnan keinoilla aikaansaatavat muutokset tieliikenteen käyttäytymisessä parantavat liikenteen sujuvuutta, turvallisuutta, taloudellisuutta ja ympäristön laatua (kuva 2).



Kuva 2. Liikenteen hallinnan vaikutusmekanismit (Tiehallinto 2001e).

Pohjoismaiden tieteknisen liiton jaoston 53 ylläpitämän liikennetelematiikkasanaston mukaan liikenteen hallinta on "liikennevirtojen (ihmis-, ajoneuvo- ja tavaravirtojen) hallinta kysynnän hallinnan toimenpiteillä, liikennetiedolla, liikenteenohjauksella ja muilla keinoilla liikennejärjestelmän pitämiseksi käytettävissä, ruuhkautumattomana ja turvallisena, tavoitteena saastumisen minimointi sekä liikenteen sujuvuuden ja matkustajien mukavuuden parantaminen".

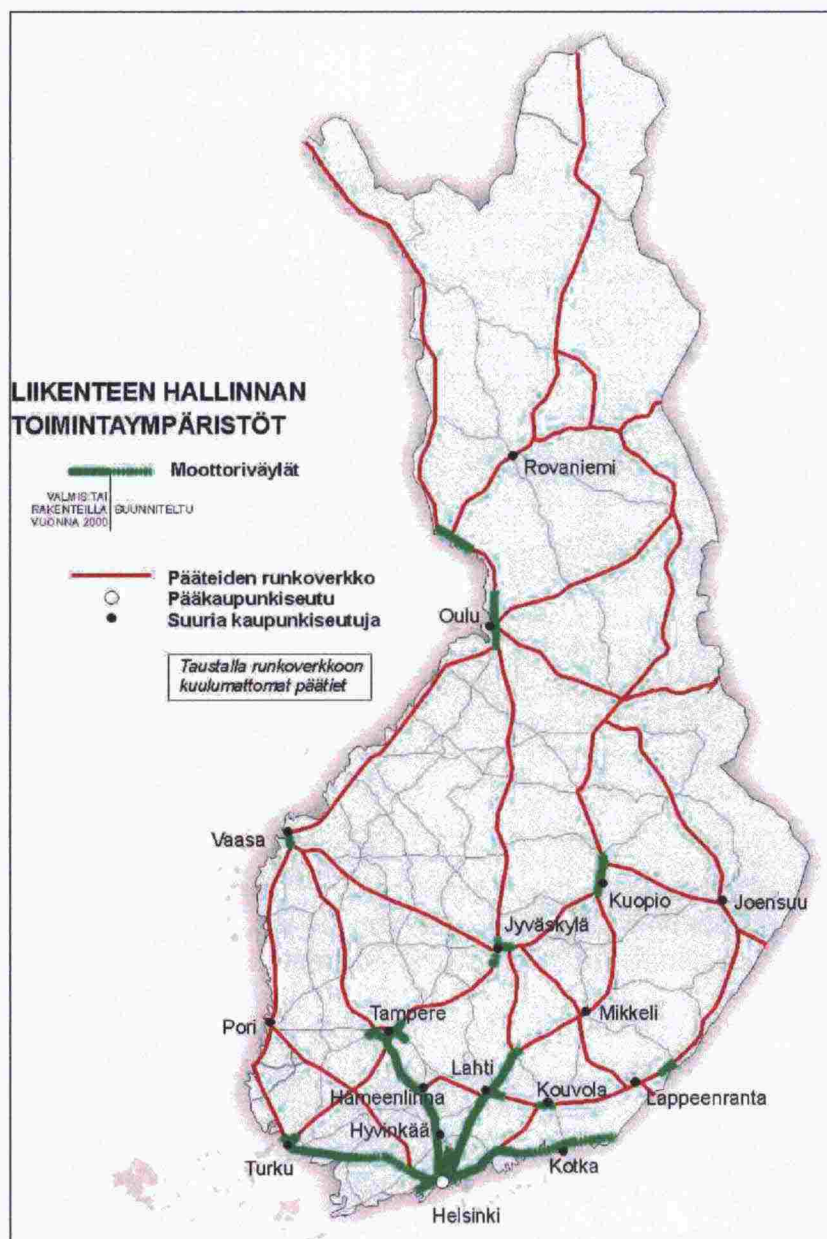
Kuljettajan tuki ja valvonta ovat tärkeitä liikenteen hallinnan osa-alueita, mutta Tiehallinnon rooli on niissä pieni, kuten myös kaluston ja kuljetusten hallinnassa. Ajantasainen tie- ja liikenneolojen seuranta sekä kerätyn tiedon käsittely ja jalostaminen ovat ehdoton edellytys kaikille kuvassa 2 esitetyille vaikutusmekanismeille (Tiehallinto 2001e). Liikenteen hallinnan keinot on kuvattu tarkemmin liitteessä 4.

3.2 Liikenteen hallinnan toimintaympäristöt

Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjojen (2001e) mukaiset liikenteen hallinnan toimintaympäristöt ovat:

- pääkaupunkiseutu,
- suuret kaupunkiseudut,
- päätieverkon ongelmakohteet ja -osuudet,
- pääteiden runkoverkko,
- moottoriväylät sekä
- muut tiet

Pääosa toimintaympäristöistä on esitetty kuvan 3 kartassa:



Kuva 3. Liikenteen hallinnan toimintaympäristöt (Tiehallinto 2001e).

Liikenteen sujuvuuden ja ruuhkien kannalta voidaan kartasta (kuva 3) poimia ensimmäiseksi pääkaupunkiseutu, jonka sisääntulo- ja kehäteillä on päivittäin häiriöitä sekä sujuvuusongelmia. Toiseksi merkittävien toimintaympäristö sujuvuuden kannalta on muut suuret kuvassa 3 esitetyt kaupunkiseudut. Suurten kaupunkiseutujen tärkeimmillä sisääntulo- ja kehäteillä koetaan myös päivittäin häiriöitä ja sujuvuusongelmia (Tiehallinto 2001e).

Kuvassa 3 ei ole esitetty erikseen päätieverkon ongelmakohteita ja -osuuksia, joita on useita eri puolilla tieverkkoa. Niitä on sekä pääteiden runkoverkolla (merkitty punaisella kuvaan 3) että muilla pääteillä. Nämä kohteet ja osuudet ovat ongelmallisia liikenneturvallisuuden ja sujuvuuden kannalta (Tiehallinto 2001e).

Pääteiden runkoverkko on määritelty liikenteellisen merkittävyyden, valtakunnallisen yhdistävyyden ja kansainvälisten yhteyksien perusteella. Kyse ei ole erillisestä tieluokasta, vaan Tiehallinnon tienpidon suunnittelun apuvälineestä, joka ohjaa keskeisen päätieverkon kehittämistä. Nykyisen runkoverkon pituus on noin 6 400 kilometriä (Tielaitos 2000a).

Pääteiden runkoverkolla esiintyy ajoittain sujuvuusongelmia, lähinnä kesäviikonloppuisin, juhlapyhien meno- ja paluuliikenteessä sekä odottamattomien häiriötilanteiden vuoksi. Moottoriväylillä ei ole häiriöttömissä tilanteissa sujuvuusongelmia, paitsi joidenkin viikonloppujen ja juhlapyhien meno- ja paluuliikenteessä. Sujuvuusongelmat korostuvat moottoriväyläosuuden loputtua sekä moottoriteiden välisillä kaksikaistaisilla tieosuuksilla. Muiden teiden (ei merkitty kuvaan 3) liikenteelliset ongelmat koko liikennejärjestelmän kannalta ovat häiriöttömissä tilanteissa vähäisiä. Muita teitä voidaan käyttää varareitteinä ja ne voivat ruuhkautua, mikäli liikenne ohjataan päätieltä häiriötilanteessa rinnakkaistielle (Tiehallinto 2001e). Liikenteen hallinnan toimintaympäristöt on kuvattu tarkemmin liitteessä 5.

Tässä työssä pohjaudutaan pääosin edellä kuvattuun toimintaympäristöjakkoon kuitenkin niin, että se ei rajoita selvityksessä esitettävien ongelmatyyppien ja johtopäätösten esilletuontia. Kaikissa toimintaympäristöissä huomioidaan lisäksi häiriöiden (poikkeukselliset keli- ja sääolosuhteet, tietyöt, onnettomuudet jne.) aiheuttamat sujuvuusongelmat. Työssä on ensin määritelty tarkasteltava toimintaympäristö, sen jälkeen analysoitu ao. toimintaympäristössä esiintyviä ruuhkatyyppejä ja niiden ominaisuuksia sekä lopuksi etsitty soveltuvia liikenteen hallinnan keinoja.

3.3 Haastattelujen yhteenveto liikenteen hallinnasta ja toimintaympäristöistä

Liikenteen hallinta

Haastateltavista *asiantuntijat* (ks. haastateltavien ryhmittely luvussa 2) tuntevat luvussa 3.1 kuvatut liikenteen hallinnan eri osat ja useimmiten viittasivatkin Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjoihin (Tiehallinto 2001e).

Liikenneihmiset eivät yleensä jaotelleet liikenteen hallintaa luvun 2 mukaisesti, mutta tiesivät pääpiirteissään, mihin liikenteen hallinnalla pyritään.

Sidosryhmille liikenteen hallinta oli terminä täysin outo, tai he määrittelivät liikenteen hallinnan erittäin yleisellä tasolla, kuten: "kaikki keinot, joilla vaikutetaan liikenteeseen ja liikkumiseen". Tässä ryhmässä liikenteen ohjausta pidettiin myös useissa tapauksissa synonyyminä liikenteen hallinnalle.

Toimintaympäristöt

Luvussa 3.2 esitetyt toimintaympäristöt käytiin läpi haastattelun alkupuolella. Haastateltavilla ei pääsääntöisesti ollut huomautettavaa toimintaympäristöjaotteluun. Yksittäisiä kommentteja (kursiivilla) saatiin seuraavasti (sulkuihin on merkitty, mihin ryhmään haastateltava kuuluu):

Esitetty toimintaympäristöjako aiheuttaa joitakin päällekkäisyyksiä (liikenneihminen). Tämä kommentti liittyy kaupunkirakenteen sisällä oleviin vilkasliikenteisiin valtateihin, jotka periaatteessa kuuluvat pääteiden runkoverkoon, mutta ovat liikennetilanteiltaan ja siten toimintaympäristöltään lähinnä suurten kaupunkiseutujen väyliä (ks. luku 3.2).

Autoilijan kannalta toimintaympäristöjaotteluksi riittää se, onko tie 2- vai 4-kaistainen (sidosryhmä). Moottoriväylät (4-kaistaiset) ovat omana toimintaympäristönään (yht. 750 km). Muut 4-kaistaiset tiet ovat käytännössä kaupunkiseutujen sisääntulo- ja kehäteitä (yht. 250 km). Yhteensä 4-kaistaisia teitä on siis noin 1 000 km. 2-kaistaisia teitä on yhteensä noin 77 000 kilometriä, joten tienpitäjä ei voi tarkastella näin suurta tieverkkoa yhtenä toimintaympäristönä.

Moottoriväyliä ei tulisi erotella omaksi toimintaympäristökseen, vaan ne tulisi käsitellä kaupunkiseudun osana (yksi toiminnallinen kokonaisuus) (liikenneihminen). Moottoriväyliä erottelemista omaksi toimintaympäristökseen perustellaan niiden erilaisella liikennetilanteella kaupunkiseutujen pääväylien tilanteeseen verrattuna. Moottoriväylillä ei käytännössä esiinny sujuvuusongelmia kuin poikkeustapauksissa, kun taas kaupunkiseutujen pääväylät ruuhkautuvat päivittäin. Esimerkiksi valtatie 3 välillä Helsinki -Tampere ei voida pitää toiminnallisena osana kaupunkiseutua, koska se on 160 km pitkä usean kaupungin läpi kulkeva moottoritieosuus.

Keskisuuret kaupungit ja suuret taajamat tulee huomioida omana toimintaympäristönään (liikenneihminen). Suuret kaupunkiseudut toimintaympäristöön kuuluvat kaupunkiseudut (ks. kuva 3) sisältävät itse kaupungin lisäksi sitä ympäröivät taajamat ja keskisuuret kaupungit.

3.4 Johtopäätökset

Tiehallinto on liikenteen hallinnan toimintalinjoissaan määritellyt suunta-
viivat liikenteen hallinnan kehittämiseksi. Toimintalinjassa yleiset tietyt on
ryhmitelty tienpidon linjausten mukaisesti toimintaympäristöihin. Lisäksi
Tiehallinnon käytettävissä olevat liikenteen hallinnan keinot on kuvattu.
Joissakin tapauksissa toimintaympäristöjako aiheuttaa tulkintavaikeuksia
siitä, mihin ryhmään tietty väylä kuuluu. Eniten tulkinnanvaraisuutta on
päätieverkon ja kaupunkiseutujen rajankäynnissä.

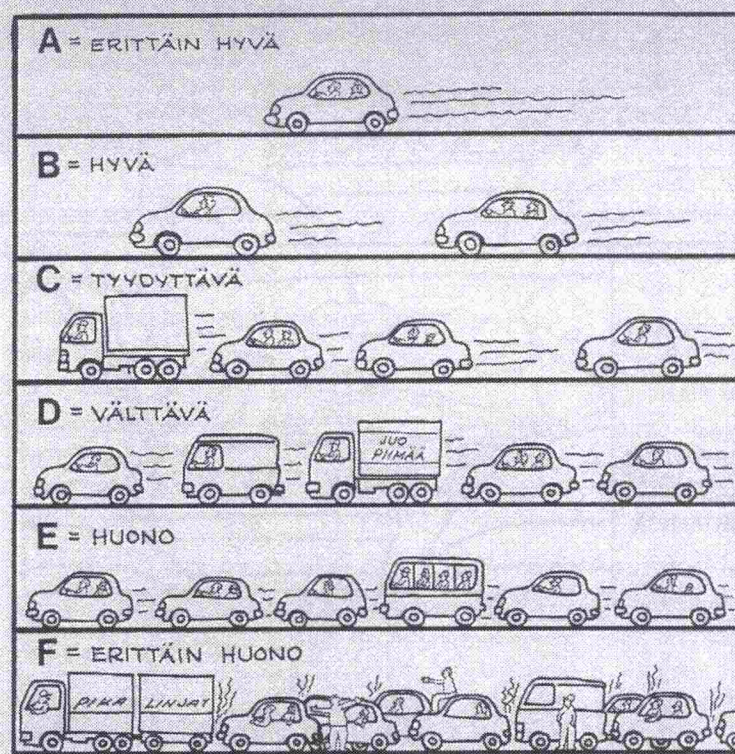
Haastateltavat ymmärsivät liikenteen hallinnan, siihen sisältyvät osa-
alueet ja liikenteen hallinnan tavoitteet hyvin vaihtelevasti. Liikenteen hal-
linnan toimintaympäristöt ymmärrettiin suhteellisen hyvin.

4 RUUHKAILMIÖN KUVAUS

4.1 Ruuhka ja sujuvuus

Yleistä

Ruuhkaongelmaa on tutkittu ja mallinnettu runsaasti lähinnä ulkomailla (esim. Transportation Research Board 1994, Newell 1980, Leutzbach 1988). Suomessakin käytetty ns. palvelutasoluokitus on esitetty kuvassa 4.



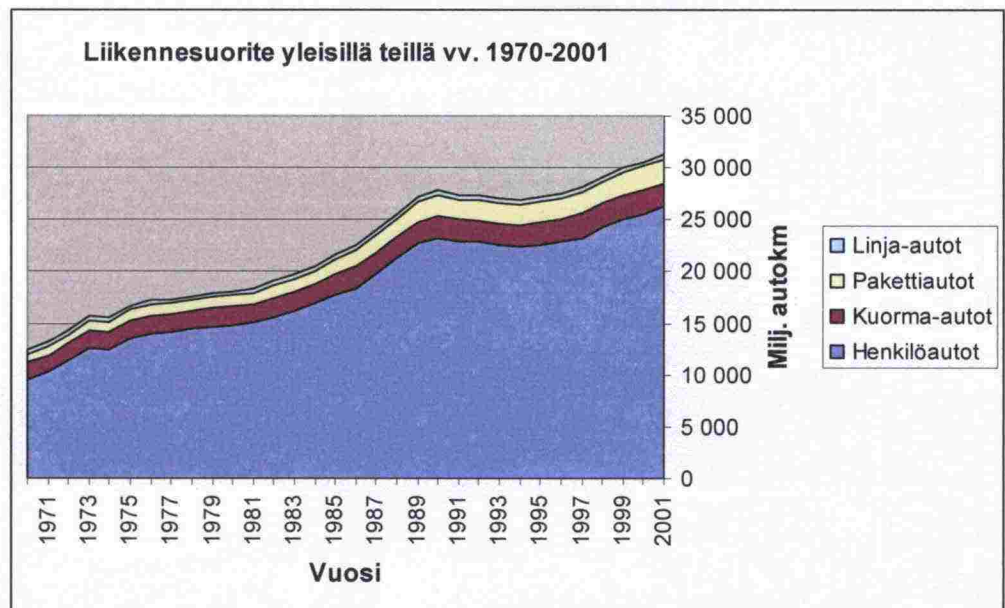
- A** - ajaminen lähes vapaata ja vaivatonta
- B** - ajo-olosuhteet hyvät
 - ohittaminen helppoa
- C** - liikenne sujuu kohtalaisesti, mutta häiriöt mahdollisia
 - jonoja alkaa esiintyä ja ohittaminen tulee vaikeaksi
- D** - liikenne jonoutunutta ja häiriöherkkää
 - ohittaminen hyvin vaikeaa (riskiohituksia)
 - äkkijarrutuksia esiintyy (peräänajovaara)
- E** - liikenne ruuhkautunutta, jatkuvaa jonoa
 - ohittaminen lähes mahdotonta (ja hyödytöntä)
 - ajaminen rasittavaa: nopeus vaihtelee paljon, ketjukolarien vaara
 - sivutieltä pääsy erittäin vaikeaa
- F** - tie tukkeutunut
 - autot matelevat ja pysähtelevät

Kuva 4. Palvelutasoluokkien kuvaus (Tielaitos 1991, Tielaitos 1994).

Suomalaisiin olosuhteisiin muokattu palvelutasoluokitus perustuu Yhdysvalloissa jo vuonna 1965 ensimmäisen kerran julkaistuun Highway Capacity Manualiin (HCM) (Transportation Research Board 1994). Uusin versio HCM:stä on vuodelta 2000.

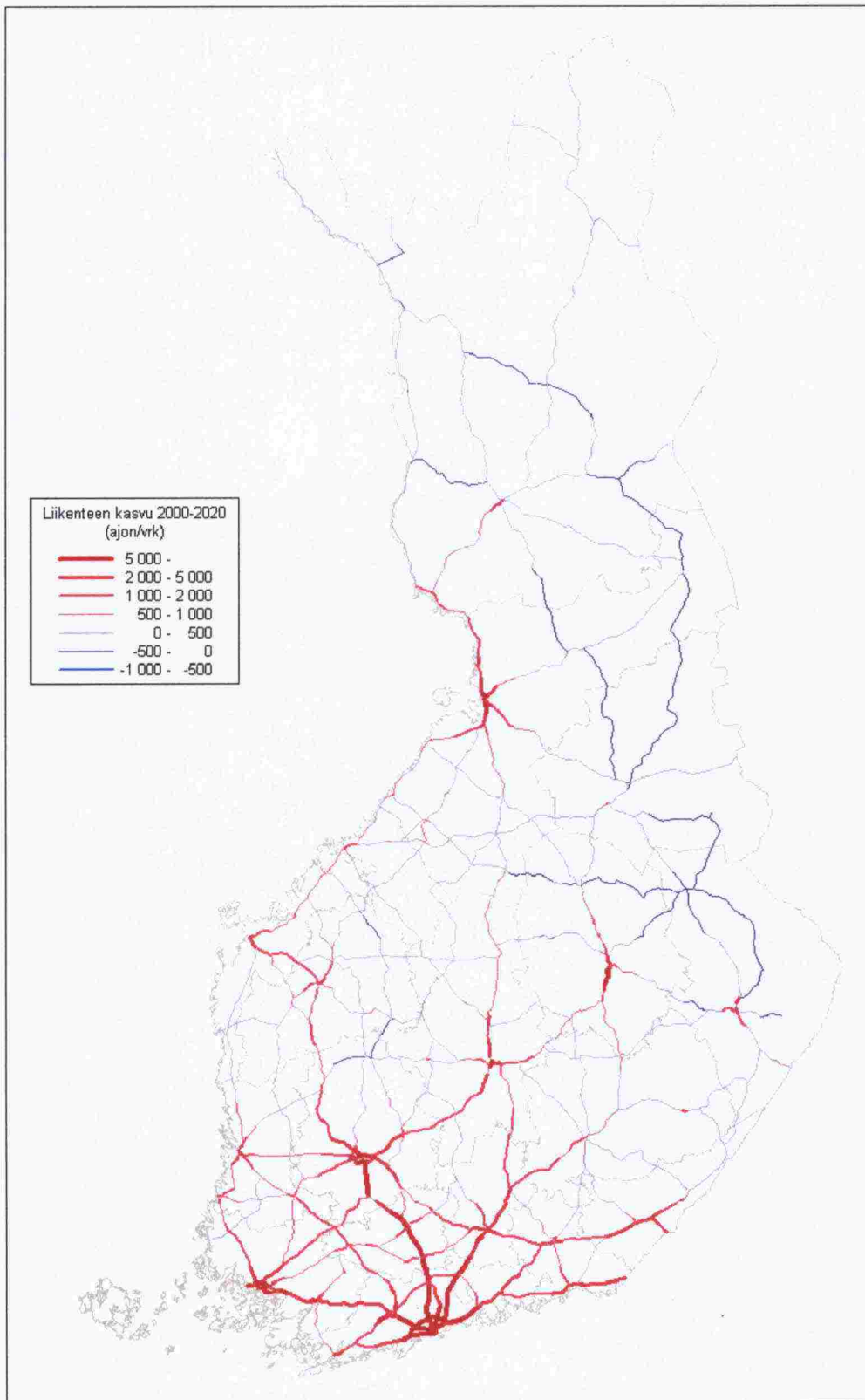
Ruuhka

Ruuhka on oire kysyntään nähden riittämättömästä väyläkapasiteetin tarjonnasta. Kysynnän kasvu taas aiheutuu muutoksista ihmisten matkustuskäyttäytymisessä, johon vaikuttaa esimerkiksi tulojen kasvu, vapaa-ajan lisääntyminen ja muut yhteiskunnan muutokset. Esimerkiksi yleisten teiden liikennesuorite on lähes kolminkertaistunut vuodesta 1970 (kuva 5). Tieverkon kapasiteetti ei ole kasvanut kaikkialla riittävästi kysyntään nähden.



Kuva 5. Yleisten teiden liikennesuorite 1970-2001
(<http://www.tiehallinto.fi/aikas/liiks.htm>).

Kuvassa 6 esitetään pääteiden ennustettu liikenteen kasvu vuosien 2000-2020 välisenä aikana. Ennuste on tehty linkkikohtaisena liikenneennusteena, jonka lähtökohtana ovat olleet määräpaikkatutkimusten yhdistelmämatrissit kevyille ja raskaille ajoneuvoille sekä Tiehallinnon kuntakohtaiset liikennetuotoksen kasvuennusteet vuodelle 2020 (Tiehallinto 2001d). Kuvasta 6 nähdään selvästi kasvukeskusten vaikutusalueilla tapahtuva voimakas liikenteen kasvu. Joillakin taantuvien alueiden tiejaksoilla liikennemäärien ennustetaan jopa vähenevän.



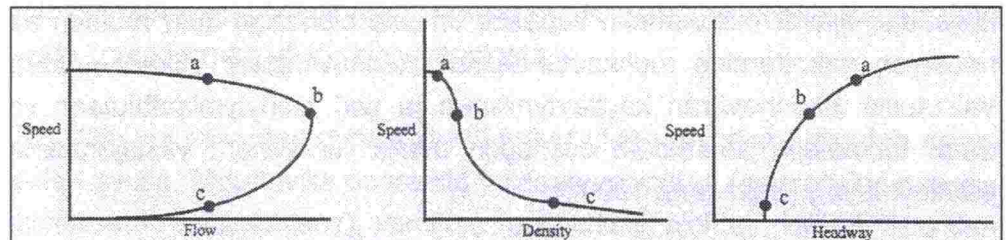
Kuva 6. Liikenteen kasvu pääteillä 2000 - 2020 (Tiehallinto 2001d).

Ruuhkalle ei ole olemassa tieteellisesti hyväksyttyä määritelmää. Ruuhkan määrittely on aina suhteellista ja sen kokemiseen vaikuttavat tie- ja liikenneolojen lisäksi myös tienkäyttäjän kokemukset ja odotukset. Yleisesti ottaen ruuhkalla voidaan tarkoittaa autoilijan kannalta haitallisen suurta, liikenteen määrästä johtuvaa tavoitenopeuden ja todellisen nopeuden eroa. Hyväksytävä ero tavoitenopeuden ja todellisen nopeuden välillä on arvostuskysymys ja riippuu ruuhkan kokijan lisäksi myös hänen sijainnistaan (Kiljunen & Summala 1996, Tielaitos 1994).

Ruuhkaa esiintyy sekä toistuvana, kysynnän kasvusta johtuvana ilmiönä, lähinnä liikenteen huipputuntien aikana, että odottamattoman häiriön (esimerkiksi onnettomuus, huono sää) aiheuttamana (Tielaitos 1994). Ruuhka voidaan määritellä sen aiheuttaman aikaviivytyksen tai nopeuden alentumisen perusteella. Määrittelyä vaikeuttaa kuitenkin kysymys siitä, mikä merkitys kuljettajalle on viivytyksen kestolla. Kuljettajat myös sopeutuvat ainakin jossain määrin liikennetilanteen muutoksiin mm. alentamalla tavoitenopeuttaan liikennemäärän kasvaessa (Kiljunen & Summala 1996).

Ruuhkaa voidaan tarkastella teoreettisesti liikennevirran ominaisuuksien avulla. Varsinkin ulkomailla malleja on kehitetty lukuisia (ks. esim. Leutzbach 1988, Gartner & Messer (Ed.) 1992, Newell 1980). Liikenteen sujumiseen vaikuttaa jokaisen kuljettajan arvostukset, odotukset ja kokemukset. Näin ollen liikennevirta noudattaa teorioita vain osittain. Lisäksi ajokäyttäytyminen sekä tie- ja liikenneolosuhteet ovat erilaisia eri maissa, minkä vuoksi teorioiden ja mallien siirtäminen Suomeen sellaisenaan ei ole välttämättä mielekästä. Tämä ei kuitenkaan estä sitä, etteikö ulkomaisista tutkimuksista ja sovelluksista kannattaisi etsiä keinoja myös suomalaisten ruuhkatilanteiden hallitsemiseksi.

Kuvan 4 mukainen ajatus toisella tavalla ilmaistuna on esitetty kuvassa 7, jossa on liikennevirtateorian mukaiset nopeus-liikennemäärä-, nopeus-liikennetiheys- ja nopeus-matkavälikuvaajat. Piste a kuvaa ruuhkautumatonta tilannetta, jolloin ajoneuvot voivat edetä vapaalla nopeudellaan. Piste b kuvaa tilannetta, jolloin ollaan kapasiteettipisteessä ja piste c ruuhkautuneita olosuhteita (Luoma 1998).



Kuva 7. Liikennevirtateorian mukaiset peruskuvaajat
(Gartner & Messer 1992, Luoma 1998).

Käyristä nähdään, että eri nopeudet pisteissä a ja c saavutetaan samalla liikennemäärällä, mutta liikennetiheys ja matkaväli ovat erilaisia. Teoriassa käyrien muodon määräävät tien vapaa nopeus, kapasiteettipistenopeus, kapasiteettiliikennemäärä ja ruuhkatiheys. Todellisuudessa kuljettajien käyttäytyminen liikenteessä määrää käyrien muodon. Suomen yleisillä teillä liikutaan erittäin harvoin kuvan 7 käyrien pisteiden b ja c välissä. Olennainen suure on liikennetiheys, koska tiheyden kasvu yli kriittisen pisteen on merkki ruuhkautumisesta (Luoma 1998).

Ruuhkatarkasteluja haittaa useimmiten se, että riittävän yksityiskohtaista liikennemittaus- ja tutkimusaineistoa ei ole käytettävissä. Tiehallinnon mittaama ja ylläpitämä keskimääräinen vuorokausiliikennemäärätieto (KVL) on liian karkeaa ruuhkatarkasteluja varten. Ruuhkat kestävät Suomen olosuhteissa enintään muutaman tunnin, eikä KVL tieto kuvaa ruuhkatilannetta lainkaan. Liikenteen automaattinen mittauspisteverkko on niin harva, että sekään ei yleensä tarjoa hankekohtaisiin tarkasteluihin apua. Lisäksi on huomattava, että käytössä olevat verkkotason simulointi- ja liikenteensijoittelumallit eivät sovellu hanketason tarkasteluihin.

Ruuhkautumista voidaan mitata aikaan (viivytykseen) tai liikennemääriin perustuvilla mittareilla. Ruuhkautumisen arvioinneissa suositellaan käytettäväksi aikaan perustuvia mittareita mm. siksi, että matka-aika ja sen kasvu mittaa suoraan käyttäjien kokemaa haittaa. Toisaalta liikennemäärätietojen hyvä saatavuus houkuttelee käyttämään liikennemääriin pohjautuvia mittareita. Tällöin liikennemäärää on luontevaa verrata tarjolla olevaan kapasiteettiin ruuhkautumisen selvittämiseksi (kuormitusaste). Liikennetiheys, joka määritetään liikennemäärän ja keskinopeuden suhteena, on helppo määrittää ja sitä voidaan käyttää ruuhkautumisen mittarina, ellei muita tunnuslukuja ole mahdollista käyttää (Tiehallinto 2002a).

Sujuvuus

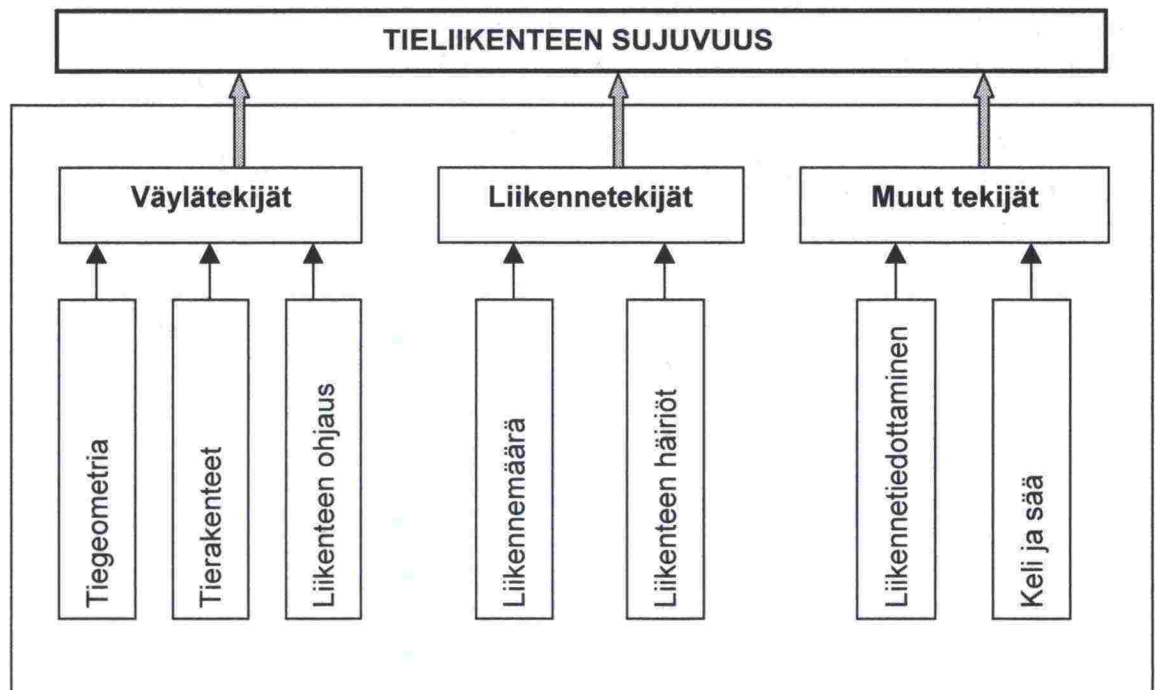
Sujuvuus on käsitteenä vielä hankalammin määriteltävissä kuin ruuhka, koska sujuvuus riippuu käytettävästä näkökulmasta. Suomessa Tiehallinto on yrittänyt kehittää objektiivista sujuvuusmittaristoa, mutta ilmiön suhteellisuudesta johtuen sellaista ei vielä ole onnistuttu määrittelemään. Sami Luoma päätyi diplomityössään siihen, että sujuvuutta tulee tarkastella erikseen tienpitäjän ja tienkäyttäjän näkökulmasta (Luoma 1998).

Tiehallinnon strategisen projektin S 12 Pääteiden parantamisratkaisut tutkimussuunnitelmassa todetaan sujuvuuden tarkoittavan yleensä mm. seuraavia asioita:

- liikennevirrassa ei ole häiriöitä (esim. ruuhkat, tietyömaiden järjestelyt, kevyt liikenne autoliikenteen seassa),
- ajaminen ei ole stressaavaa (esim. puutteellisten ohitusmahdollisuuksien, jonossa ajamisen, lyhyin välein vaihtuvien nopeusrajoitusten, kapean tai mutkaisen tien, valaistuksen tai epätasaisen tienpinnan takia),
- matka-aika on lyhyt ja matka-ajan hajonta pieni, jolloin matkaan tarvittava aika on tarkasti ennakoitavissa (esim. korkea nopeusrajoitus, mahdollisimman lyhyt yhteys määränpäähän) ja
- liikennejärjestelyt ovat selkeät (autoilija toimii vaistomaisesti oikein, opasteet ovat selkeät).

Tienpitäjä tarkastelee liikennettä makroskooppisesti järjestelmätasolta, ja tienpitäjän kannalta sujuvuus vastaa lähinnä liikennejärjestelmän palvelukykyä, joka jakaantuu toimivuuteen ja tekniseen standardiin. Tienkäyttäjä kokee sujuvuuden yksilöllisesti liikkeessaan tieverkolla. Tienkäyttäjän kannalta sujuvuutena pidetään yleensä vain toimivuutta (Luoma 1998).

Tieliikenteen sujuvuuteen vaikuttavat tekijät voidaan jakaa väylä- ja liikennetekijöihin sekä muihin tekijöihin kuvan 8 mukaisesti.



Kuva 8. Tieliikenteen sujuvuuteen vaikuttavat tekijät (Luoma 1998).

Kuvassa 8 esitetyt tekijät voidaan lisäksi jakaa staattisiin ja dynaamisiin tekijöihin. Staattiset tekijät ovat muuttumattomia tai hitaasti muuttuvia, dynaamisten tekijöiden muuttuessa ajan mukana (Luoma 1998).

4.2 Ruuhkatyypit

Ylikysyntäruuhkat

Ylikysyntäruuhkia esiintyy pääasiassa kaupunkiseuduilla säännöllisinä arkipäivän aamu- ja iltaruuhkina sekä yhteysväleillä lähinnä kesäviikonloppujen meno- ja paluuliikenteen aikoihin. Arkipäivien aamu- ja iltaruuhkat aiheutuvat pääasiassa työmatkaliikenteestä (Tielaitos 1994).

Innamaa et al. (2000) ovat tutkineet Länsiväylän liikenne-ruuhkia Länsiväylän automaattiseen liikenteenohjausjärjestelmään liittyen. Selvityksessä tarkasteltiin aamuhuipun (klo 6.30 - 10) ylikysyntätilanteita kahdessa poikkileikkauksessa Katajaharjun ja Tapiolan välillä. Länsiväylän, kuten yleensäkin, ylikysyntätilanteissa liikennevirran keskinopeus laskee voimakkaasti. Samoin nopeuksien keskihajonta kasvaa jyrkästi nopeuden muutoskohdassa. Selvityksessä todetaan liikennemäärän olevan huono parametri suurien nopeuden muutosten ennakoimiseen. Nopeustason romahdus tapahtui eri kais-toilla eri liikennemäärillä, eikä mitään tiettyä liikennemäärätasoa voitu katsoa ylikysyntätilanteen aiheuttajaksi. Samoin keskimääräinen bruttoaikaväli vaihteli satunnaisesti eikä siinä havaittu muutosta kysynnän kasvaessa. Sää- ja keliolosuhteet vaikuttivat liikennevirran ominaisuuksiin huomattavasti (Innamaa et al. 2000).

Viikonloppuruuhkat

Tietyt yhteysvälit ruuhkautuvat erityisesti kesäviikonloppujen meno- ja paluuliikenteen aikoihin. Valtatie 4 välillä Lahti - Heinola on ääriesimerkki viikonloppuliikenteen aiheuttamasta pahoin ruuhkautuvasta yhteysvälistä. Tieosuus on 28 kilometrin pituinen ohituskäistatieosuus moottoritiejaksojen välissä. Tie ruuhkautuu säännöllisesti kesäviikonloppujen menoliikenteessä. Ruuhkat kestävät keskimäärin neljä tuntia ja vapaaseen matka-aikaan verrattuna (20 minuuttia) viivytystä koituu ruuhka-aikana keskimäärin 15 minuuttia. Paluuliikenteessä ruuhkat eivät ole yhtä vakavia. Paluuliikenteen ruuhka kestää keskimäärin kaksi tuntia ja ruuhkasta koituva viivytys on alle kymmenen minuuttia (Tielaitos 2000c).

Viikonloppuruuhkat sijaitsevat usein yhteysväleillä (linkeillä). Tämä aiheuttaa ruuhkatilanteen seurannalle omat vaatimuksensa. Linkkimittauksessa tunnistetaan yksittäisiä ajoneuvoja tai niiden ominaisuuksia seurantalinkin päis-sä ja sujuvuus arvioidaan seurantalinkin keskinopeuden perusteella. Seurantalinkin keskinopeustieto reagoi muutoksiin tasaisemmin kuin pistetieto. Tämä oletettavasti helpottaa lyhyen aikavälin ennustettavuutta. Toisaalta, mitä enemmän matkanopeus laskee tai mitä pidempi seurantalinkki on, sitä enemmän matka-aikatieto viivästyy. Ruuhkautumisen alku havaitaan linkkimittauksella nopeasti, mutta tieto ruuhkan lievenemisestä myöhästyy, mikäli muutos on nopea (Tiehallinto 2001b).

Innamaan (1999) selvityksessään referoiman norjalaisen tutkimuksen mukaan pitkällä linkeillä viiden minuutin pistenopeudet vaihtelevat jopa välillä 5-70 km/h. Ensimmäinen merkki pitkän linkin alkavasta ruuhkautumisesta on matkanopeuksien aleneminen. Liikennemäärän edelleen kasvaessa, alkavat myös pistenopeudet heilahdella. Pistenopeudet ovat alhaisempia ennen pistenopeuksien voimakasta laskua kuin ruuhkan purkautumisen jälkeen tilanteen normalisoiduttua. Ero johtunee ruuhkan jälkeisen tilanteen pienemmästä liikennemäärästä (Innamaa 1999).

Häiriöiden aiheuttamat ruuhkat

Suurimmalla osalla Suomen tieverkkoa sujuvuusongelmat eivät aiheudu suurista liikennemääristä vaan yllättävistä häiriöistä. Yllättäviin paikallisiin ruuhkiin ovat syynä ennalta arvaamattomat häiriöt, kuten liikenneonnettomuudet, rikkoutuneet liikennevalot, huonot sääolosuhteet sekä väärinpysäköidyt tai rikkoutuneet ajoneuvot ja muut esteet ajoradalla. Tällaisen häiriön esiintyminen varsinaisena ruuhka-aikana tai juuri sitä ennen saattaa aiheuttaa liikenteen täydellisen tukkeutumisen (Tiehallinto 2001e, Tielaitos 1994).

Tietyöt poikkeavat edellä mainituista häiriöistä, koska tienpitäjä voi valita tietyön ajankohdan ja tiedottaa siitä etukäteen. Tietyöt ovat kuitenkin pitkäaikaisia eikä kiertoteihin aina ole mahdollisuuksia, joten ne heikentävät väylän kapasiteettia ja voivat siten aiheuttaa ruuhkia (Tielaitos 1994, Tielaitos 2000b).

Ennakoimattomissa häiriöissä tie voi olla suljettu kokonaan ja häiriöpaikan ohi on mahdollisesti järjestetty varareitti. Lisäksi on tapauksia, joissa liikenne pääsee kulkemaan tapahtumapaikan ohi. Jälkimmäisissä tapauksissa yleensä järjestetään liikenteen ohjaus, joissakin tapauksissa liikenne käyttää vain yhtä kaistaa (Schirokoff 2003).

Muut ruuhkat

Edellä mainittujen ruuhkatyyppien lisäksi esimerkiksi yleisötapahtumat ja ostoskeskukset aiheuttavat yksittäisiä ruuhkia. Pysäköintipaikkojen puutteesta johtuva kiertely aiheuttaa myös ruuhkautumista. Pysäköintipaikan etsijät ajavat hitaasti ja muuta liikennettä häiritsevästi (Tielaitos 1994).

Venäjän raja-asemilla esiintyy myös ruuhkia, jotka ovat epäsäännöllisiä, tieolosuhteista riippumattomia ja yleensä etukäteen ennakoimattomia. Kaakois-Suomen raja-asemille ennustetaan liikenteen kasvukertoimeksi 2,0 vuosien 2000 - 2020 välisenä aikana ja 2,5 vuosien 2000 - 2030 välisenä aikana (Tiehallinto 2001d). Myös lossipaikoilla esiintyy ajoittain ruuhkia matkailuliikennekaudella ja odotusajat voivat venyä pitkiksi, jos lossilla on kapasiteettirajoituksia (Tiehallinto 2001e). Muut ruuhkatyyppit ovat luonteeltaan yksittäisiä, eikä niistä ole olemassa suomalaisia tutkimuksia tai selvityksiä.

4.3 Ruuhkien ominaisuudet

Ruuhkien arvioinnissa käytetään yleisesti seuraavia ruuhkien ominaisuuksia kuvaavia mittareita (Tiehallinto 2002a):

Ruuhkan kesto

Ruuhkan kesto tarkoittaa sitä, kuinka suuren osan päivästä ruuhkautumisen kriteerit täyttyvät.

Ruuhkan laajuus

Ruuhkan laajuus tarkoittaa sitä, kuinka suurta osaa liikennejärjestelmästä tai sen käyttäjistä ruuhkaongelma koskettaa. Laajuutta voidaan mitata ruuhkasuoritteena, ruuhkassa tehtävien matkojen määränä tai ruuhkautuvana tiepituutena.

Ruuhkan intensiteetti

Ruuhkan intensiteetti kuvaa sitä, kuinka vakavasta ruuhkasta on kysymys eli kuinka pahasti ruuhkautuminen vaikeuttaa liikkumista. Intensiteettiä voidaan mitata koko liikennejärjestelmän kannalta esimerkiksi kokonaisviivytyksenä tai viivytyksenä / ajoneuvo. Intensiteettiä voidaan kuvata myös ruuhkan keston ja laajuuden yhteisvaikutuksena, esimerkiksi kertomalla ruuhkautuva tiepituus ruuhkan kestolla.

Vaihtelut

Edellä esiteltujen kolmen ulottuvuuden vaihtelu on myös tärkeä ruuhkaa kuvaava ominaisuus, sillä se kertoo siitä kuinka hyvin ruuhkautumisen haittoihin voidaan varautua ja kuinka suuret ovat varautumisen vaatimat aikamarginaalit. Vaihtelua voidaan mitata matka-aikojen vaihteluna sekä tutkimalla eri tunnuslukujen alueellisia eroja.

4.4 Ruuhkien vaikutukset

Välittömät vaikutukset

Ruuhkien tunnetuin ja merkittävin haittavaikutus on niiden aiheuttamat aika-viivytykset ja niistä koituvat aikakustannukset vapaisiin olosuhteisiin verrattuna. Viivytykset johtuvat ruuhkien aiheuttamasta liikennevirran keskinopeuden alenemisesta. Aikakustannukset koskevat sekä yksityisiä ihmisiä että elinkeinoelämää.

Vuonna 2002 valmistuneessa Tiehallinnon selvityksessä arvioitiin pääkaupunkiseudun ruuhkakustannukset nykytilanteessa (2002) taulukon 1 mukaisesti (Tiehallinto 2002a):

Taulukko 1. Pääkaupunkiseudun ruuhkakustannukset (Tiehallinto 2002a).

Bussiliikenteen ruuhkakustannukset	2 620 000 EUR / v
Ruuhkan aiheuttamat yhteiskuntataloudelliset kustannukset aamu- ja iltahuipputunnin aikana	117 800 EUR / 2 h
Kaikkien ruuhkien aiheuttamat kustannukset	29 700 000 EUR / v
Vakavien ruuhkien (nopeusalenema yli 30 %) aiheuttamat kustannukset	17 600 000 EUR/v

Taulukossa 1 kaikkien ruuhkien aiheuttamissa kustannuksissa on huomioitu vuoden aikana esiintyvät aamu- ja iltaruuhkat, joissa nopeuden alenema on yli 10 %. Aikakustannusten lisäksi vuoden 2002 laskelmissa on huomioitu bussiliikenteen kustannukset, ajoneuvojen polttoainesidonnaiset kustannukset ja raskaiden ajoneuvojen kaluston sitoutumiskustannukset. Selvityksen mukaan iltaruuhkat ovat hieman vakavampia kuin aamuruuhkat. Vakavasti ruuhkautuvan tieverkon pituus pääkaupunkiseudulla on illan huipputuntina 100 km (Tiehallinto 2002a).

Ruuhkan rajana oli vähintään 10 % nopeuden alenema vapaaseen nopeuteen verrattuna (Tiehallinto 2002a). Käytetty 10 %:n raja perustui asiantuntija-arvioihin, eikä ole 'virallinen' ruuhkan raja. Tosin 10 %:n rajaa on tekijöiden mukaan käytetty muutamissa muissakin yhteyksissä. Yksiajorataisella tiellä ohitusmahdollisuuksien ollessa harvassa yksittäiset hitaat ajoneuvot aiheuttavat merkittäviä nopeuden alenemia liikennevirtaan, vaikka tilannetta ei koettaisikaan ruuhkaiseksi. Tästä syystä yksiajorataiselle tielle rajan lieenee syytä olla suurempi kuin 10 %, ainakin silloin, jos nopeusrajoitus on yli 80 km/h.

Selvityksen mukaan pääväylien vakavimmat ruuhkat esiintyivät väylillä, joilla on valo-ohjauksisia liittymiä. Kehä I:llä ruuhkan kesto on 2 - 2,5 tuntia aamuin illoin ja Kehä III:lläkin yli tunnin. Säteittäisillä pääväylillä esiintyy toistaiseksi vain lyhytkestoista ja melko lievää sujuvuuden heikkenemistä. Odotettavissa oleva liikennemäärien kasvu aiheuttaa ongelmia jo viiden vuoden sisällä kaikille selvityksessä tarkastelluille säteittäisille pääväylille (Tiehallinto 2002a).

Satu Kotituomen diplomityössä (Tielaitos 1994) arvioitiin myös tieliikenteen ruuhkien vaikutuksia ja kustannuksia pääkaupunkiseudulla. Selvityksen mukaan pääkaupunkiseudulla syntyy ruuhkan aiheuttamia lisäviivytyksiä 900 000 ajoneuvotuntia vuodessa. Siitä aiheutuva viivytyskustannus on 60 miljoonaa markkaa eli noin 10 miljoonaa euroa. Yhden aamuruuhkan viivytyskustannus alueella on 27 000 euroa ja iltaruuhkan 15 000 euroa. Keskimäärin 10 % huipputunnin aikaisesta matka-ajasta on ruuhkan viivästyttämää. Tässä työssä todettiin Kehä I:n sekä Vihdintie - Hämeenlinnanväylä - Hakamäentie -liittymän ja Turunväylä - Paciuksenkatu - Mannerheimintie välin olevan seudun ongelmallisimmat alueet (Tielaitos 1994). Vuosien 1994 ja 2002 selvityksissä käytetyt ruuhkan mallinnusmenetelmät sekä kustannusten laskentamenetelmät poikkeavat tekijöiden mukaan toisistaan niin, että kustannuksia ei tule verrata sellaisenaan toisiinsa.

Ruuhkautuminen aiheuttaa viivytysten takia myös myöhästymisiä sekä myöhästymisriskin lisääntymistä, jotka molemmat ovat haitallisia tienkäyttäjille. Myöhästymisen riskiä pyritään vähentämään ottamalla viivytyksen mahdollisuus huomioon ns. aikabudjetissa. Aikabudjetti koostuu matkaan varattavasta oletusajasta (vapaissa olosuhteissa) sekä marginaalista, jonka suuruus riippuu saapumisajan kriittisyydestä. Varattavan marginaalin suuruus riippuu oleellisesti käyttäjän aikaisemmista kokemuksista ja/tai tiedoista matka-ajan vaihteluista kyseisellä reitillä. Suuret matka-ajan vaihtelut johtavat marginaalin kasvuun ja siten tehottomaan ajankäyttöön (Tiehallinto 2002a).

Matka-aikojen ennustettavuus riippuu myös siitä, esiintyykö ruuhkaa säännöllisesti (esimerkiksi kaupunkiseutujen työmatkaruuhkat) vai aiheutuvatko ruuhkat odottamattomasta häiriöstä (esimerkiksi liikenneonnettomuus). Kuljetusten aikabudjettia on tutkittu kuljetusyrityksille suunnatun kyselyn avulla (Luoma 1998). Helsingin ja suurimpien kaupunkiseutujen välillä käytetyt marginaalit olivat yhteysvälistä riippuen keskimäärin 18 - 32 minuuttia ja talviaikana 30 -4 minuuttia.

Ruuhkat lisäävät kuljetus- ja joukkoliikennekaluston sitoutumista liikenteeseen ja siten heikentävät kaluston käytön tehokkuutta. Ruuhkassa ajaminen sisältää paljon pysähdyksiä ja kiihdytyksiä, jotka aiheuttavat polttoaineen kulutuksen lisääntymistä.

Lisääntynyt polttoaineenkulutus lisää liikenteen päästöjä, jotka ovat merkittävä ympäristöhaitta. Ilman epäpuhtaudet vaikuttavat ihmisten terveyteen ja viihtyvyyteen. Liikenteen häkä-, hiilivety- ja hiukkaspäästöt lisääntyvät ruuhkan takia. Polttoaineen kulutuksen kasvun takia myös hiilidioksidipäästöt kasvavat.

Liikenneturvallisuuden kannalta ruuhkat lisäävät ajoneuvojen välisiä konflikteja ja nostavat onnettomuusriskiä. Toisaalta ajonopeuksien aleneminen laskee onnettomuuksien vakavuusastetta. Ruuhkan ja onnettomuusriskin välillä ei ole kuitenkaan olemassa laskennallista yhteyttä. Ajonopeuden ja onnettomuusasteen välillä on olemassa ruotsalaiseen tutkimukseen perustuva laskentakaava (Kalliokoski & Ruotoistenmäki 2000). Riippuvuus on kuitenkin johdettu vapaissa liikenneolosuhteissa eikä siten sovellu ruuhkan liikenneturvallisuusvaikutusten arvioimiseen. Suomessa ruuhkan liikenneturvallisuusvaikutuksia ei ole tutkittu.

Esimerkkinä ruuhkaisen väylän liikenneturvallisuudesta voidaan tarkastella Tampereen läntistä kehätietä (vt 3), josta on vuonna 2002 tehty IVAR- ja TARVA laskelmia. Tampereen läntisen kehätien onnettomuusaste on 0,07 henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta/miljoona ajoneuvokm. Tampereen läntinen kehätie on osittain moottoriliikennetietä ja osittain tavallista kaksikaistaista valtatietä. Näiden tietyyppien keskimääräiset onnettomuusasteet vaihtelevat 0,07 - 0,09 heva-onn/milj. ajonkm, joten Tampereen läntinen kehätie vaikuttaa näiden lukujen perusteella keskimääräistä turvallisemmalta väylältä. Toisaalta on yleisesti tiedossa, että tieosuudella sattuu runsaasti peltikolareita, jotka eivät näy em. luvuissa. Tämä on kuitenkin yksittäinen esimerkki, jonka perusteella ei voi tehdä liian pitkälle meneviä johtopäätöksiä.

Yli puoli tuntia kestävien häiriöiden määräksi arvioidaan Suomessa noin 1 500 kpl vuodessa. Näistä noin 1 100 kpl tapahtuu valtateilla, 300 kpl kantateilla ja 100 kpl seututeilla. Häiriöiden haittojen arvioinnissa oleellista on kuitenkin häiriöistä kärsivien ajoneuvojen määrä, joiden arvioidaan olevan taulukon 2 mukaiset (Liikenne- ja viestintäministeriö 2002b):

Taulukko 2. Häiriöihin joutuneiden ajoneuvojen lukumäärät (Liikenne- ja viestintäministeriö 2002b).

Tieluokka	Ajoneuvoja / häiriö	Häiriöihin vuodessa joutuneet ajoneuvot		
		Kevyet	Raskaat	Yhteensä
Valtatiet	521,4	506 291	61 045	567 335
Kantatiet	188,1	50 577	4 836	55 413
Seututiet	132,2	18 229	1 281	19 510
Yhteensä		575 097	67 161	642 259

Häiriöiden arvioidaan aiheuttavan viivytyksistä johtuvia lisäaikakustannuksia vuodessa yhteensä noin 6,8 miljoonaa euroa. Tästä summasta 5,3 miljoonaa euroa (78 %) kohdistuu kevyille ajoneuvoille ja 1,5 miljoonaa euroa (22 %) raskaille ajoneuvoille (Liikenne- ja viestintäministeriö 2002b).

Ruuhkat voivat aiheuttaa estevaikutusta varsinkin silloin, kun liikennemäärät kasvavat väylällä, jota alun perin ei ole tarkoitettu läpikulkuliikenteelle. Estevaikutus ilmenee lähinnä kevyen liikenteen viivytysten ja onnettomuusriskin kasvuna. Estevaikutuksen seurauksena tavoitettavuus heikkenee, liikkumisreitit muuttuvat, turvattomuuden tunne kasvaa ja sosiaaliset kontaktit kärsivät (Tiehallinto 2002a).

Välilliset vaikutukset

Liikennesuuhkassa ajamista pidetään hermostuttavana ja usein sen todetaan aiheuttavan stressiä. Tämä puolestaan voi aiheuttaa mm. aggressiivista ajokäyttäytymistä. Kiljunen ja Summala (1996) selvittivät auton kuljettajien liikennetilanteen kokemista. He toteavat kuitenkin, että liikennetilanteen hermostuttavuus ei ollut juurikaan yhteydessä liikenteen määrään. Tärkeimpiä hermostumista aiheuttavia tekijöitä olivat liikennevirran satunnaishäiriöt, toisten autoilijoiden käyttäytyminen sekä kuljettajan ominaisuudet ja tavoitteet. Lisäksi puolet Kiljusen ja Summalan tutkimuksen autoilijoista piti ajomukavuutta pienentyneenä, kun liikennevirran keskimääräinen aikaväli laski alle 5 sekunnin tai kun LAM pisteestä mitattu ajosuunnan keskinopeus putosi 5 - 7 km/h vapaan nopeuden tasosta (Kiljunen & Summala 1996).

Ruuhkautumisen pitkäaikaisena seurauksena on ruuhkautuneiden yhteyksien varrella tai päässä olevien alueiden (esimerkiksi kaupunkikeskustojen) vetovoiman heikkeneminen ja sen myötä alueen maankäytön muuttuminen. Ruuhkautumisen kehittyessä hitaasti ympäröivällä yhdyskunnalla on aikaa sopeutua muutoksiin ja mahdollisesti etsiä uutta sijaintipaikkaa.

Logistiikassa suuntauksena on kuljetustoimintojen tehostaminen varastoja pienentämällä. Tämä edellyttää kuljetuksilta entistä tarkempaa aikataulutusta ja kuljetuserien määrän lisääntymistä yksittäisten kuljetusten tavara-virtojen ohentuessa. Ruuhkat voivat näin ollen aiheuttaa merkittäviä lisäkustannuksia koko tuotantoprosessille. Toistuviin ruuhkiin on mahdollista varautua kuljetusten aikatauluissa sekä kohdistaa kuljetukset mahdollisuuksien mukaan ruuhkahuippujen ulkopuolisiin ajankohtiin.

4.5 Haastattelujen yhteenveto ruuhkailmiöstä

Yleistä

Haastateltavilla oli runsaasti erilaisia mielipiteitä suomalaisesta liikenne-ruuhkasta. Kaikkien haastateltavien mielestä Suomessa esiintyy ruuhkaksi nimittettäviä liikennetilanteita. Tämä liittyi luonnollisesti siihen, kuinka haastateltava oli määritellyt ruuhkan kriteerit. Ruuhkien kestosta, laajuudesta ja intensiteetistä esiintyi hyvin vaihtelevia mielipiteitä. Näitä on tarkasteltu lähemmin toimintaympäristöittäin luvussa 5. Yleisesti oltiin sitä mieltä, että suomalaiset liikenne-ruuhkat ovat ajallisesti ja paikallisesti hyvin rajallisia. Jotkut haastateltavista totesivat kuitenkin, että kasvukeskusten ruuhkaongelma on pahenemassa ja ruuhkiin on Suomessakin totuttava, eikä niiden eliminoimiseen riitä resursseja.

Useat haastateltavat liittivät ruuhkan esiintymisen liikennevaloihin joko niin, että liikennevalot on ohjelmoitu huonosti (käyttämätöntä kapasiteettia) tai valo-ohjatun liittymän kapasiteetti on loppunut. Joidenkin mielestä Suomessa vain häiriöt aiheuttavat ruuhkia.

Termistö

Haastatteluissa tuli selvästi ilmi, että Tiehallinnonkin sisällä on hajanaisuutta termien käytössä. Useat haastateltavat mainitsivatkin termien sekavuudesta. Lisäksi sidosryhmät eivät tunteneet kaikkia alan termejä lainkaan. Yhtenä esimerkkinä käytön hajanaisuudesta on telematiikka termi, jonka Tiehallinto on varannut liikenteeseen liittyvälle tietojenkäsittely- ja tietoliikennetekniikalle, kun taas liikenne- ja viestintäministeriö käyttää sitä yleisemmin kuvaamaan koko liikenteen hallintaa.

Ruuhka termin kuvaukset vaihtelivat huomattavasti. Ruuhkaa kuvattiin yleisesti suhteelliseksi käsitteeksi, jonka kokeminen riippuu tienkäyttäjän ennakko-odotuksista matkan sujumisesta sekä aikaisemmista ruuhkakokeuksista.

Erityisesti *asiantuntijat* painottivat ruuhkan suhteellisuutta; ts. palvelutason suhdetta odotuksiin. He viittasivat ruuhka ja sujuvuus termien määrittämisessä myös HCM:n luokitukseen (ks. kuva 4) sekä Tiehallinnon käyttämään 5-portaiseen luokitukseen (ks. luku 6.2). Liikenteen hallinnan määräyksessä he viittasivat Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjoihin (Tiehallinto 2001e).

Liikenneihmiset esittivät useimmiten ruuhkalle numeerisia tai sanallisia määritelmiä, kuten:

- keskinopeus 20-30 km/h alle tiekohtaisen tavoitenopeuden,
- keskinopeus 20 % - 50 % alle nopeusrajoituksen,
- liikenne pysähtelee muuten kuin liikennevalojen takia,
- pysähdyksissä oloaika yli 5 minuuttia tai jos liikennevaloista ei pääse läpi 1 - 3 vihreän vaiheen aikana ja
- liikennetiheys ylittää kriittisen arvon, joka riippuu mm. tien standardista.

Jotkut *liikenneihmiset* mainitsivat myös HCM:n ruuhkan ja sujuvuuden määrittämisessä. Myös Sami Luoman (1998) diplomityössään esittämään sujuvuusmääritelmään viitattiin. Luoman mukaan sujuvuutta tulee tarkastella erikseen tienpitäjän (toimivuus ja tekninen standardi) ja tienkäyttäjän (toimivuus) näkökulmasta (ks. luku 4.1). Useimpien haastateltavien mielestä liikenne on sujuvaa, jos autoilija pystyy ylläpitämään suurinta sallittua ajonopeutta.

Sidosryhmät määrittelivät ruuhkan joko pysähteleviksi autojonoiksi tai jos ajonopeudet ovat vähintään 20 % alle nopeusrajoituksen. Liikenne on *sidosryhmien* mukaan sujuvaa, jos pystytään ylläpitämään suurinta sallittua ajonopeutta.

Ruuhkatyypit ja niiden esiintyminen

Haastateltavien mukaan tyypillisin suomalainen liikennesuuhka on työmatkaliikenteestä aiheutuva aamu- ja iltaruuhka. Työmatkaruuhkaa esiintyy kaupunkiseutujen kehäteillä ja säteittäisillä pääväylillä sekä välityskyvyltään puutteellisissa solmukohdissa (liittymissä) ja ns. pullonkauloissa.

Usea haastateltava mainitsi viikonloppuruuhkat, erityisesti Lahti - Heinola yhteyden. Kokonaisuutena niiden merkitys jäi haastateltavilla kuitenkin oleellisesti arkipäivien aamu- ja iltaruuhkaa vähäisemmäksi. Usea haastateltava mainitsi "mökkiruuhkien" olevan marginaalinen ilmiö. Pahimmiksi ruuhkapaikoiksi mainittiin ne tiejaksot, joissa työmatka- ja viikonloppuliikenne osuvat päällekkäin.

Häiriöiden aiheuttamat ruuhkat korostuivat voimakkaasti haastatteluissa. Käytännöllisesti katsoen kaikki haastateltavat mainitsivat häiriöt ruuhkien aiheuttajaksi; useimmat korostivat niiden merkitystä erityisesti. Ruuhkia aiheuttavista häiriöistä mainittiin (tässä tärkeysjärjestyksessä) poikkeavat sää- ja keliolosuhteet, tie- ja siltatyöt sekä liikenneonnettomuudet. Muista ruuhkan aiheuttajista mainittiin yleisötaapahtumat ja ostoskeskukset.

Useat haastateltavat painottivat ruuhkan "luonteen" ymmärtämistä sekä liikennevirtateorian että paikallisten olosuhteiden perusteella. Käytännössä tämä tarkoittaa ruuhkaongelmaisen kohdan tienkäyttäjryhmien selvittämistä sekä kenttämittauksia, jotta ruuhkan ominaisuudet (ks. luku 4.3) voidaan määrittää. Vasta tämän jälkeen voidaan luotettavasti arvioida tehokkaimmat keinot ruuhkan lieventämiseksi.

Ruuhkien vaikutukset

Haastateltavien vastaukset ruuhkien vaikutuksiin on koottu vastaajaryhmittäin taulukkoon 3:

Taulukko 3. Ruuhkien vaikutukset haastattelujen perusteella vastaajaryhmittäin.

	Mainintojen lukumäärä vastaajaryhmittäin			
Vaikutus	Asian- tuntijat	Liikenne- ihmiset	Sidos- ryhmät	YHT.
Pääosin negatiiviset vaikutukset				
Matka-ajan piteneminen	8	11	6	25
Liikenteen päästöjen lisääntyminen	3	6	2	11
Stressivaikutus	2	3	1	6
Muutokset ajokäyttäytymiseen (aggressiivisuus jne.)	3	1		4
Estevaikutus	1	3		4
Logistiikkakustannusten kasvu		1	3	4
Matka-aikojen ennustettavuuden vaikeutuminen	1	1	1	3
Ajoreittien muuttuminen (voi olla myös positiivinen)	2			2
Jakelukuljetusten haitalliset aikatauluvaikutukset	1		1	2
Ajokustannusten kasvu	1		1	2
Yhdyskuntarakenteen hajautuminen		1	1	2
Negatiiviset vaikutukset ihmisten ajankäyttöön			1	1
Liikenneturvallisuuden heikkeneminen			1	1
Roskaantumisen lisääntyminen		1		1
Pääosin positiiviset vaikutukset				
Positiiviset vaikutukset kulkumuotojakaumaan	1	4	1	6
Liikenneturvallisuuden paraneminen	2	2	1	5
Elinkeinoelämän piristyminen	1	1		2

Taulukosta 3 nähdään, että kaikki haastateltavat (25 henkilöä) mainitsivat matka-ajan pitenemisen ruuhkan hättävähäikutuksena. *Liikenneihmisistä* yli puolet mainitsivat ruuhkan lisäävän liikenteen päästöjä. Muissa vastaajaryhmissä kolmasosa vastaajista mainitsi päästöt. Päästöihin kuuluvat tässä myös liikennemelu, joka joidenkin mielestä lisääntyy ruuhkan seurauksena, joidenkin mielestä päinvastoin. Jotkut vastaajista katsoivat melualueen laajenevan ruuhkien kasvaessa. Toisten vastaajien mielestä taas melutaso alenee, koska ruuhkat alentavat liikennevirran nopeutta.

Ruuhka aiheuttaa usean vastaajan mielestä stressiä liikkujalle, joka voi johtaa aggressiiviseen ajokäyttäytymiseen sekä muihin oireisiin.

Erityisesti *liikenneihmisten* mielestä ruuhka vaikuttaa kulkumuotojakaumaan. Tällä vastaajat tarkoittivat positiivista vaikutusta siinä mielessä, että yksityis-autoilijat siirtyvät ruuhkien takia joukkoliikenteen käyttäjiksi. Monet haastateltavat tosin arvelivat, että mikäli tästä tai jostain muusta syystä kulkumuotojakauma muuttuisi niin paljon, että se näkyisi vapautuvana väyläkapasiteettina, siirtymää tapahtuisi välittömästi toiseen suuntaan vähintään saman verran.

Ruuhkan arvioitiin pääsääntöisesti parantavan liikenneturvallisuutta lieventämällä onnettomuuksia alempien ajonopeuksien takia (poikkeuksena mainittiin moottoritiet). Yksi haastateltavista näki liikenneturvallisuuden heikenevän konfliktien määrän lisääntymisen kautta.

Muutokset ajokäyttäytymisessä sivuavat osittain ruuhkan aiheuttamaa stressiä. Ajokäyttäytymismuutoksilla tarkoitetaan tässä mm. lyhyempien aikavälien hyväksymistä ja pidempien marginaalien ottamista aikabudjettiin. Erityisesti *asiantuntijat* toivat esiin näitä vaikutuksia.

Liikenneihmiset mainitsivat usein estevaikutuksen, joka tarkoittaa ruuhkasuuntaan nähden poikittaisen liikenteen vaikeutumista, mistä puolestaan taas on useita välillisiä, mm. sosiaalisia vaikutuksia.

Sidosryhmät painottivat erityisesti ruuhkasta aiheutuvia logistiikkakustannusten kasvua ja aikatauluvaikutuksia kuljetuksille.

Matka-aikojen ennustettavuudesta haastateltavat totesivat usein, että se on toistaiseksi Suomen olosuhteissa vähintään tyydyttävällä tasolla. Poikkeuksena mainittiin pääkaupunkiseutu, jossa häiriöt aiheuttavat ennakoitavissa olevan kysyntäruuhkan lisäksi päivittäin lisääviivytyksiä.

Muut vaikutukset saivat 1 - 2 mainintaa taulukon 3 mukaisesti. On huomattava, että taulukkoon 3 kootut maininnat ovat syntyneet vapaamuotoisen keskustelun yhteydessä, eikä taulukon arvoille ole syytä tehdä syvällisempiä tilastollisia analyyseja.

4.6 Johtopäätökset

Ruuhkaongelmaa on tutkittu ja mallinnettu runsaasti varsinkin ulkomailla. Tieteellisesti hyväksyttyä määrittelyä ruuhkalle ei kuitenkaan ole olemassa. Ruuhkan määrittely on aina suhteellista ja sen kokemiseen vaikuttavat tie- ja liikenneolojen lisäksi myös tienkäyttäjän kokemukset ja odotukset. Yleisesti ottaen ruuhkalla voidaan tarkoittaa autoilijan kannalta haitallisen suurta, liikenteen määrästä johtuvaa tavoitenopeuden ja todellisen nopeuden eroa. Suomessa käytetään yleisimmin HCM:n palvelutasoluokitusta ruuhkan ja sujuvuuden kuvaamisessa.

Ruuhkatyypit voidaan jakaa neljään ryhmään: ylikysyntä-, viikonloppu-, häiriö- ja muihin ruuhkiin. Kaikissa tyypeissä ruuhka luonnollisesti aiheutuu riittämättömästä kapasiteetista kysyntään nähden, mutta kysynnän ja siten ruuhkan luonne on erilainen kussakin ruuhkatyypissä. Ruuhkan lieventämiskeinoja kannattaa näin ollen etsiä ruuhkatyypeittäin. Myös ruuhkien ulottuvuuksia, joilla määritetään tarkemmin ruuhkan ominaisuuksia on neljä: ruuhkan kesto, laajuus, intensiteetti ja vaihtelut.

Ruuhkien vaikutukset voidaan jakaa välittömiin ja välillisiin vaikutuksiin. Merkittävimpiä välittömiä vaikutuksia ovat viivytykset ja niistä aiheutuvat lisäaikakustannukset, myöhästymiset ja myöhästymisriskin lisääntyminen, kuljetuskaluston tehostomuuden kasvaminen, polttoaineen kulutuksen kasvu, päästöjen lisääntyminen, konfliktien lisääntyminen ja estevaikutuksen lisääntyminen. Välillisiä vaikutuksia ovat mm. yhdyskuntarakenteen muutokset sekä vaikutukset elinkeinoelämään ja kuljetuksiin.

Haastateltavat olivat yhtä mieltä siitä, että Suomessa esiintyy liikenneruuhkia, tosin haastateltavien kriteerit ruuhkan määrittelylle vaihtelivat. Liikenteen hallintaan liittyviä termejä ja määrittelyjä käytetään haastattelujen perusteella hyvin vaihtelevasti. Haastateltavat nimesivät erilaisia ruuhkatilanteita kaikista neljästä ruuhkatyypistä: ylikysyntä-, viikonloppu-, häiriö- ja muista ruuhkista.

Merkittävimmät ruuhkan vaikutukset olivat haastattelujen perusteella aikaviivytykset, päästöt, stressi, vaikutukset kulkumuotojakaumaan, liikenneturvallisuuden paraneminen, muutokset ajokäyttäytymiseen, estevaikutus, logistiikkakustannusten kasvu ja matka-aikojen ennustettavuuden vaikeutumi-

5 RUUHKATYYPIT ERI TOIMINTAYMPÄRISTÖISSÄ

5.1 Yleistä

Luvussa 3.2 esitetty liikenteen hallinnan toimintaympäristöjako voidaan laajentaa matriisiksi siten, että luvussa 4.2 esitetyt tyypilliset ruuhkaongelmat ryhmitellään kunkin toimintaympäristön kohdalle (kuva 9).

Toimintaympäristö

Ruuhkaongelman kuvaus

Pääkaupunkiseutu	Päivittäisiä vakavia sujuvuusongelmia ja niistä aiheutuvia ympäristö- ym. haittoja. Päivittäin häiriöitä, jotka pahentavat tilannetta.
Suuret kaupunkiseudut	Päivittäisiä sujuvuusongelmia sisääntulo- ja kehäteillä. Häiriöitä, jotka pahentavat tilannetta.
Päätieverkon ongelmakohteet ja -osuudet	Työmatka- ja viikonloppuruuhkia (mökkiliikenne), joutumista. Yksittäisiä ongelmakohteita ja pullonkauloja. Häiriöt voivat aiheuttaa vakavia sujuvuusongelmia. Raja-asemilla ruuhkia, jotka eivät riipu tieolosuhteista.
Pääteiden runkoverkko	Ei sujuvuusongelmia. Yksittäisiä ongelmakohteita ja pullonkauloja. Häiriöt voivat aiheuttaa sujuvuusongelmia ja pahentaa ongelmakohteiden tilannetta.
Moottoriväylät	Onnettomuudet ja muut häiriöt voivat aiheuttaa merkittäviä sujuvuusongelmia. Muuten liikenne on sujuvaa. Tienkäyttäjillä korkeat odotukset sujuvuuden suhteen.
Muut tiet	Ei sujuvuusongelmia. Paikallisia häiriöitä.

Kuva 9. Ruuhkatyypit eri toimintaympäristöissä (Tiehallinto 2001e).

Ruuhkaongelman kehittymiseen tulevaisuudessa vaikuttaa oleellisesti maan väestö- ja aluerakenteessa odotettavissa olevat muutokset. Tienpidon linjauksissa (Tielaitos 2000a) todetaan maan sisäisen muuttoliikkeen jatkuvan linjauksen (2015) aikana. Väestö keskittyy suurille kaupunkiseuduille, kuntakeskuksiin ja taajamiin. Maaseudulla asuu yhä vähemmän ihmisiä. Harvan asutuksen maaseudulla henkilöauto on välttämätön liikumisväline, sillä joukkoliikenteen kehittämismahdollisuudet ovat rajalliset. Liikennettä on haja-asutusalueen teillä tulevaisuudessakin suhteellisen vähän. Maaseudun tieverkon liikennekelpoisuus kaikkina vuoden- ja vuorokaudenaikoina on tärkeää sekä henkilöliikenteelle että maa- ja metsätalouden kuljetuksille (Tielaitos 2000a).

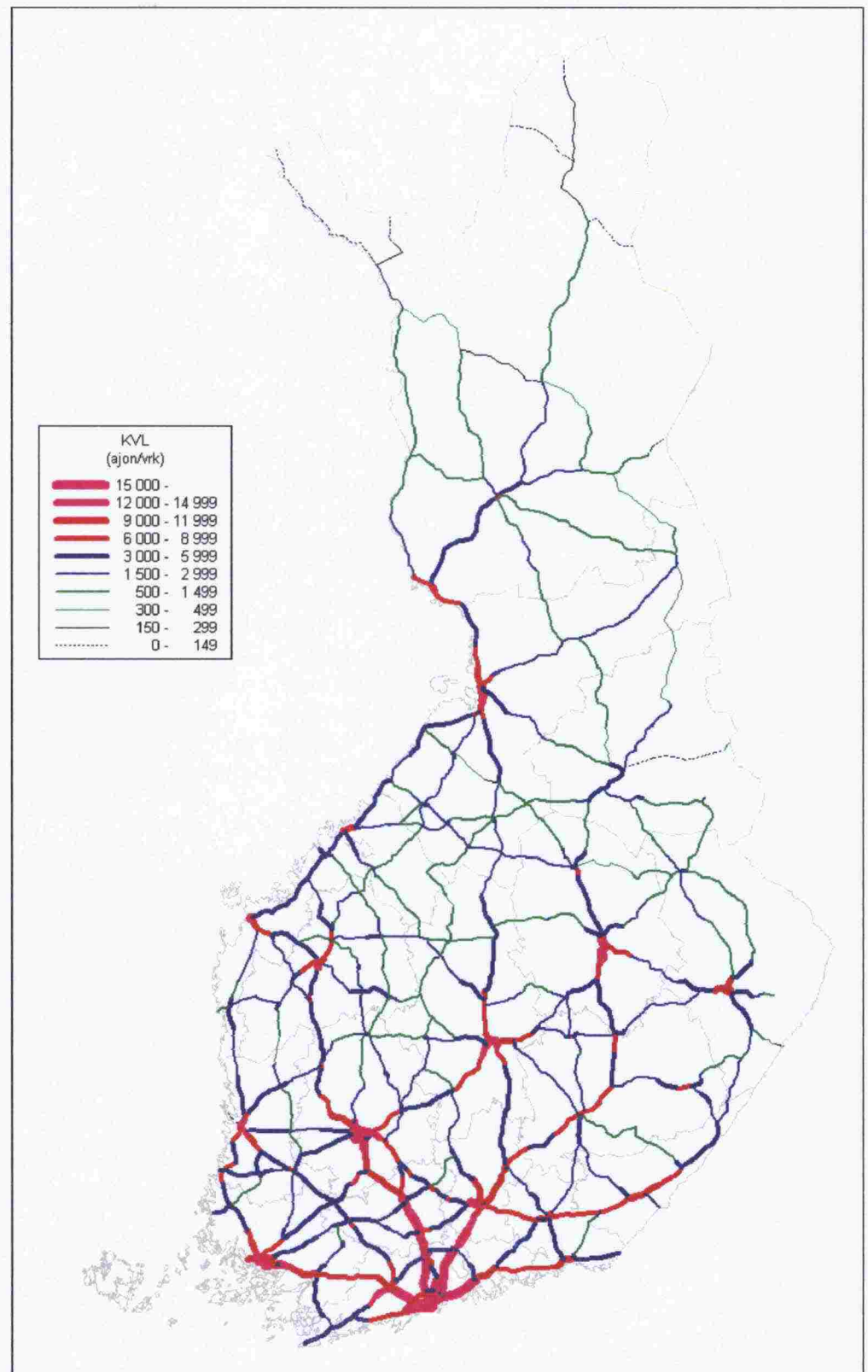
Kaupunkiseutujen voimakkaan laajenemisen ennustetaan jatkuvan. Varsinkin suurilla kaupunkiseuduilla maankäyttö leviää pitkin pääteiden varsia ja hajaannuttaa kaupunkiseutujen aluerakennetta. Taajamarakenteen harveneminen ja toiminnallisen rakenteen hajoaminen lisäävät liikennettä edelleen (Tielaitos 2000a). Tilastokeskuksen uusi väestöennuste vuodelta 2001 merkitsee toteutuessaan suuria muutoksia alueelliseen väestökehitykseen ja siten myös liikenteen alueelliseen kehitykseen. Alueellisten väestömuutosten seurauksena kuntakohtaisissa liikennetuotosten muutoksissa on suuria eroja seuraavien lähivuosikymmenien aikana. Muuttovoittokunnissa liikennettä voi syntyä yli kaksinkertainen määrä nykyiseen liikenteeseen verrattuna ja muuttotappiokunnissa liikenne voi jopa vähentyä (ks. kuva 6, s. 25) (Tiehallinto 2001d).

Toisaalta tulevaisuudessa työajan joustojen uskotaan lisääntyvän, ja nykyistä suurempi osa työmatkoista tehdään ruuhka-aikojen ulkopuolella. Monet tekevät osan työstään etätöinä, mikä ei kuitenkaan vaikuta kovin paljoa liikenteen määrään. Ympäristöarvojen merkitys korostuu sekä muutenkin arvostukset muuttuvat mm. väestön ikääntymisen seurauksena. Nämä muutokset tarkoittavat mm. sitä, että kaupunkiseuduilla henkilöautoliikenteen kasvun hillitseminen sekä ympäristöystävällisten liikkumis- ja kuljetusmuotojen suosiminen saavat yleisen hyväksynnän liikennejärjestelmän toimivuuden tehostamisen keinoina (Tielaitos 2000a).

Lähivuosina toteutettavilla tiehankkeilla voidaan poistaa osa kiireellisimmistä sujuvuusongelmakohteista, lähinnä pääkaupunkiseudun ulkopuolelta. Jäljelle jäävät ongelma-kohteet sijaitsevat pääosin runkoverkolla. Toisaalta toteuttamista odottavien hankkeiden jatkoksi syntyy jatkuvasti uusia kohteita liikenteen kasvun myötä.

Liikenteen hallinnan toimintaympäristöjen muodostamiseen on aikoinaan vaikuttanut Tiehallinnon pitkän tähtäyksen suunnitelma (PTS) (Tielaitos 2000a). PTS työn aikana käytyjen keskustelujen ja käytävissä olevan materiaalin perusteella voidaan olettaa, että liikenteen hallinnan toimintaympäristöjako olisi toisenlainen ilman Tiehallinnon PTS:n vaikutusta. Liikenteen hallinnan näkökulmasta pääteiden jako tulisi olla esimerkiksi a) päätieverkon ongelma-kohteet ja -osuudet sekä b) muu päätieverkko. Toinen vaihtoehto olisi jakaa päätieverkko kolmeen toimintaympäristöön: a) runkoverkon ongelma-kohteet ja -osuudet, b) muu runkoverkko ja c) muu päätieverkko. Nykyinen pääteiden jako runkoverkkoon sekä ongelma-kohteisiin ja -osuuksiin ei palvele parhaalla mahdollisella tavalla sujuvuusongelmien poistamista, sillä runkoverkon ulkopuolella on sujuvuuden kannalta merkityksellisiä teitä.

Päätieverkon liikenne on esitetty kuvassa 10 (Tiehallinto 2001d)



Kuva 10. Päätieverkon vuoden 2000 tilanteeseen kalibroitu liikenne EMME/2:sta (Tiehallinto 2001d).

5.2 Pääkaupunkiseutu

Liikenne ruuhkien kannalta merkittävin toimintaympäristö Suomessa on pääkaupunkiseutu. Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjojen (Tiehallinto 2001e) mukaan pääkaupunkiseudun säteittäiset pääväylät sekä kehätiet ovat maan vilkkaimmin liikennöityjä teitä, joilla on päivittäin häiriöitä sekä sujuvuusongelmia.

Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunnan (YTV) tekemän haastattelututkimuksen mukaan pääkaupunkiseudulla oli vuoden 2001 alussa yksityisten talouksien käytössä 320 000 henkilöautoa eli keskimäärin 346 autoa 1 000 asukasta kohti. Koko Suomen henkilöautotiheys vuonna 1998 oli 392 autoa 1 000 asukasta kohti. Pääkaupunkiseudun asukkaat tekivät tavallisena arkipäivänä noin 3,1 miljoonaa matkaa (keskimäärin 3,4 matkaa/asukas), joista 43 % henkilöautolla. Koko Suomessa tehtiin vuonna 1998 keskimäärin 2,8 matkaa asukasta kohti, joista 66 % henkilöautolla (Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta 2002, Liikenneministeriö 1999).

Pääkaupunkiseudulla henkilöautolla tehdyn matkan keskimääräinen pituus on 8,2 kilometriä ja kaikkien matkojen (sisältää myös kevyen liikenteen ja joukkoliikenteen matkat) 6,5 kilometriä. Koko maasta on käytettävissä kaikkien matkojen keskimääräinen pituus, joka on 16,1 kilometriä. Pääkaupunkiseudun asukkaiden liikennesuorite (kaikki liikennemuodot seudun sisäisiltä matkoilta) oli 18,7 miljoonaa kilometriä eli 22,0 km/hlö/vrk. Koko maan vastaava luku on 44,9 km/hlö/vrk. Pääkaupunkiseudun henkilöautokanta ja henkilöautoilla tehtävien matkojen määrä on kasvanut nelinkertaiseksi 1960-luvun puolivälistä (Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta 2002, Liikenneministeriö 1999).

Pääkaupunkiseudulla joukkoliikenteen osuus henkilöliikenteestä on merkittävä. Bussien osuus ajoneuvoista on suuri ja bussien käyttöaste on ruuhka-aikoina erittäin korkea. Tämä tulee ottaa huomioon pääkaupunkiseudun ruuhkaongelmaa pohdittaessa. Joukkoliikenteen olosuhteita edelleen parantamalla voidaan saavuttaa hyviä tuloksia, jos arvioidaan tilannetta liikkuvien ihmisten määrän perusteella.

Pääkaupunkiseudun liikennemäärät (ajon./syksyn arkivrk) on esitetty kuvassa 11.



Kuva 11. Pääkaupunkiseudun liikennemäärät (ajon./syksyn arkivrk) vuonna 2000 (Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta 2001).

Kuvasta 11 nähdään säteittäisten pääväylien ja kehäteiden suuret liikennemäärät, jotka ovat suurimmillaan lähes 100 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Näillä väylillä ovat myös suurimmat ruuhkaongelmat.

Pääkaupunkiseudulla ruuhkaongelman arviointia vaikeuttaa se, että Helsingin kaupunki mittaa ruuhkautumista katuverkollaan eri tavalla kuin Tiehallinto yleisten teiden osalta. Tiehallinnon liikennemäärälaskennat perustuvat staattisiin mittalaitteisiin. Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluvirasto on mitannut henkilöautoliikenteen sujuvuutta Helsingin pääkatuverkolla vuodesta 1991 joka toinen vuosi. Mittauksilla seurataan sujuvuuden kehitystä pääkatuverkon säteittäis- ja poikittaisreiteillä. Mittaukset suoritetaan ns. keluvan auton menetelmällä, jossa kolme mittauslaittein varustettua autoa ajaa vapaasti muun liikenteen mukana. Mittausohjelma tallentaa nopeus- ja viivetietoja (Helsingin kaupunki 2001).

Kolmantena vahvana liikennealan toimijana alueella varsinkin joukkoliikenteen osalta on pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta YTV. Erityisesti pääkaupunkiseudulla sujuvuus riippuu oleellisesti liikennejärjestelmän toimivuudesta kokonaisuutena, minkä vuoksi em. organisaatioiden yhteistoiminta liikennetiedon keräämisessä, analysoinnissa ja jakelussa on erittäin tärkeää, mikäli pääkaupunkiseutujen kasvavia ruuhkaongelmia halutaan lieventää.

Viimeisimpien (v. 2001) Helsingin kaupungin mittausten mukaan liikenne on kasvanut edellisistä sujuvuusmittauksista lähes kaikilla väylillä kantakaupungin ulkopuolella, mikä luonnollisesti heijastuu liikenteen sujuvuuteen. Säteittäisillä reiteillä aamuruuhkassa keskustaan tultaessa Lahdenväylä nopeutui, neljä reiteistä pysyi ennallaan ja kolme hidastui vuodesta 1999. Ilta-ruuhka oli aamuruuhkaa sujuvampaa. Kantakaupungin poikittaisreiteillä matka-ajat kasvoivat tai pysyivät ennallaan sekä aamu- että iltaruuhkassa. Esikaupunkialueilla mitatuista poikittaisreiteistä vain Kehä I itään päin nopeutui vuodesta 1999. Kehä I on vilkain Helsingin väylistä ja liikenne on siellä kasvanut sekä aamu- että iltaruuhkassa kahdessa vuodessa noin 20 % (Helsingin kaupunki 2001).

Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluviraston Suomen Gallupilla teetettämän liikennebarometrin 1997 mukaan Helsingin kaupungin asukkaista 41 % ja yritysjohtajista 36 % arvioi autoliikenteen sujuvan kaupungissa erittäin hyvin tai melko hyvin. Tyytymättömyyttä ilmentäviä mielipiteitä on sekä asukkaiden että yritysjohtajien keskuudessa selvästi vähemmän kuin tyytyväisyyttä ilmentäviä mielipiteitä. Molemmissa vastaajaryhmissä suurin mielipideryhmä arvioi autoliikenteen sujuvan kohtalaisesti (Suomen Gallup 1997).

Tiehallinnon toiminta- ja taloussuunnitelmassa 2004 - 2007 (Tiehallinto 2003) Helsingissä sijaitseva Pasilanväylä/Hakamäentie hanke on sijoitettu ensimmäiseen hankekoriin toteutettavaksi vuonna 2004. Mt 101/Kehä I välillä Turunväylä - Leppävaara sekä Mt 101/Kehä I välillä Tapiola - Turunväylä hankkeet on ajoitettu vuodelle 2005 tai sen jälkeen.

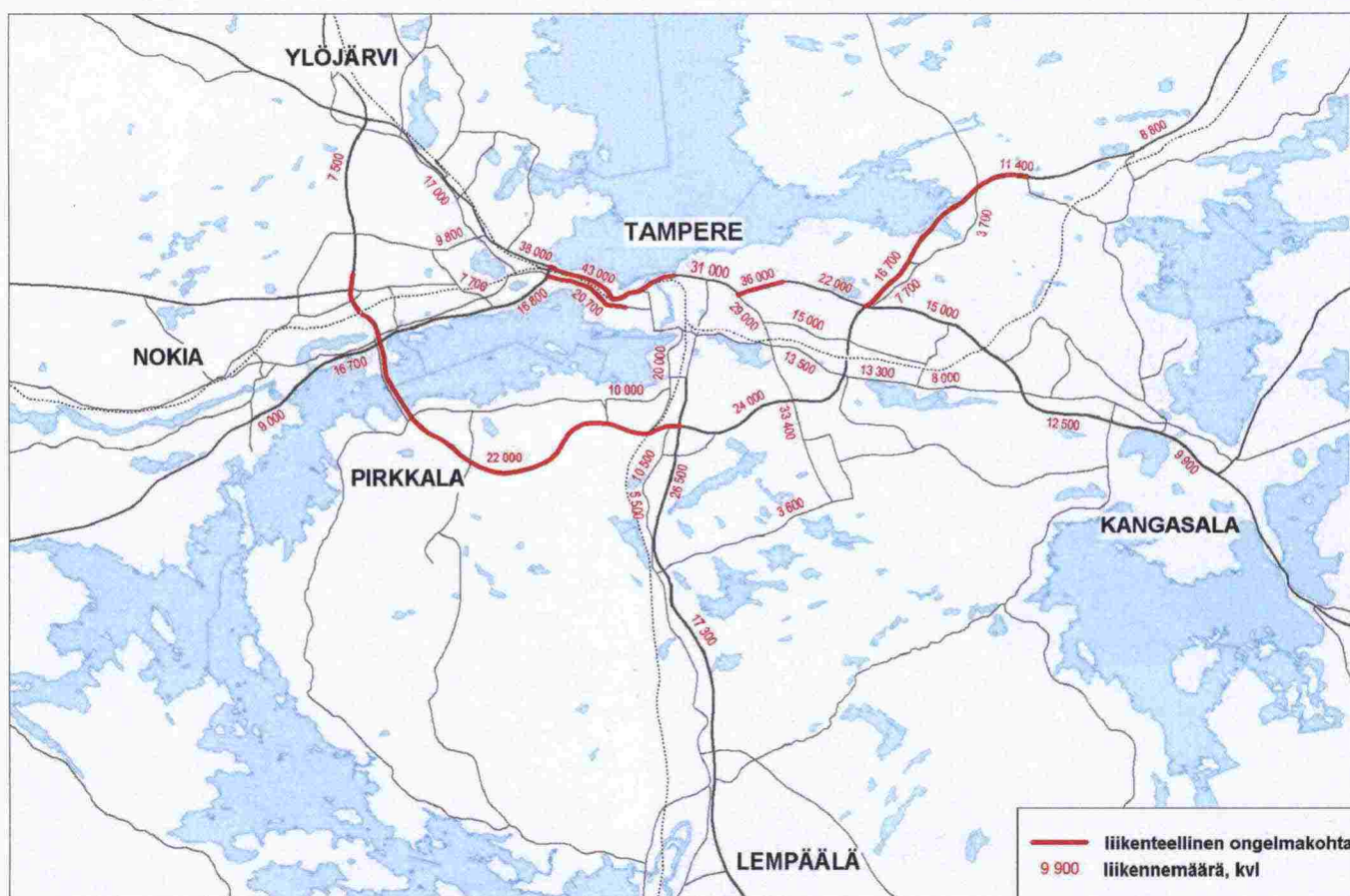
5.3 Suuret kaupunkiseudut

Yleistä

Suurten kaupunkiseutujen tärkeimmillä sisääntulo- ja kehäteillä koetaan päivittäin häiriöitä ja sujuvuusongelmia (Tiehallinto 2001e). Seuraavassa on kuvattu kolmen suuren kaupunkikeskuksen (Tampere, Turku ja Oulu) liikennetilanteita.

Tampereen kaupunkiseutu

Tampereen kaupunkiseudun liikennetilanne on viime vuosina huonontunut nopeasti voimakkaan väestön kasvun seurauksena. Kaupunkiseudulla on laadittu 1990 -luvulla useita suunnitelmia liikenneverkon kehittämiseksi, mutta hankkeiden toteuttamista ei ole saatu käyntiin suunnitellussa aikataulussa ja nyt suunnitelmat ovat osittain sisällöltään vanhentuneita. Tampereen kaupunkiseudun pääväylien liikennemäärät ja liikenteelliset ongelmakohdat on esitetty kuvassa 12.



Kuva 12. Tampereen kaupunkiseudun pääväylien liikennemäärät ja liikenteelliset ongelmakohdat vuonna 2001
(<http://www.tiehallinto.fi/hame/tampere/index.htm>).

Tampereen liikenteelliset ongelmat aiheutuvat kaupungin sijainnista kapealla kannaksella, jonka läpi kulkee yli 63 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tampereen läntinen kehätie on tällä hetkellä pahin valtatie 3:n Helsinki - Tampere - Vaasa pullonkaulaosuus. Yksiajoratainen tie ja etenkin sen liittymien huono toimivuus aiheuttavat pahimmissa tapauksissa merkittäviä viivytyksiä ja liikenteen siirtymistä alemmalle tieverkolle. Tieosuus on myös erittäin altis häiriöille.

(<http://www.tiehallinto.fi/vt3/tamperekeha/nykytilanne.htm>).

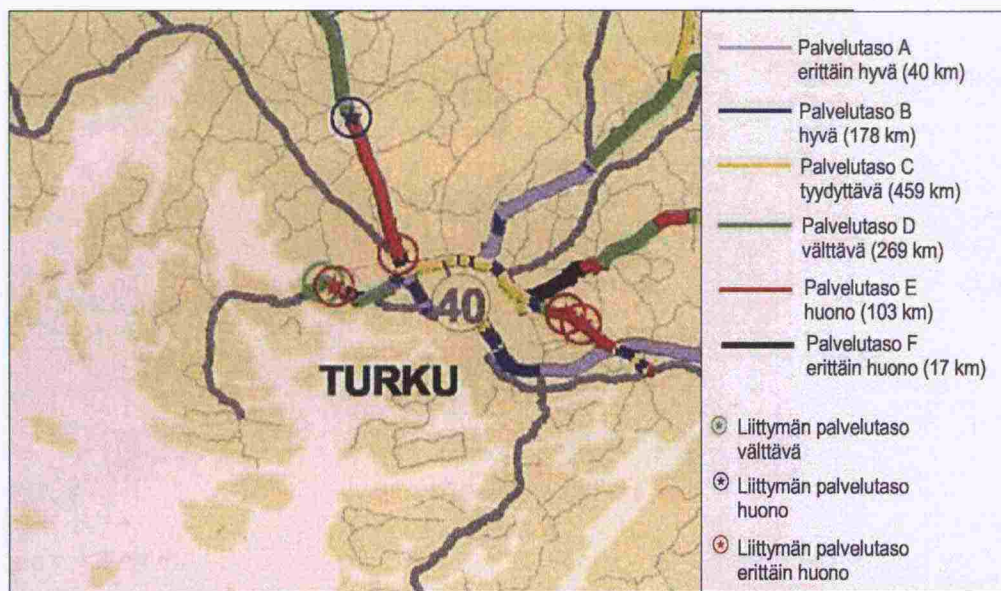
Eduskunta päätti täysistunnossaan 20.12.2002 vuoden 2003 talousarvion täydentämisestä, jossa myönnettiin käynnistysmääräraha mm. Tampereen läntiselle kehätielle (2,5 miljoonaa euroa). Tämä pullonkaula on siis poistumassa lähivuosina.

Turun kaupunkiseutu

Turun seudun pahimmat liikenteelliset ongelmat ovat valtatiellä 8 Raision kohdalla. Tämä osuus ruuhkautuu perjantai-iltapäivisin kaupungista ulos suuntautuvan liikenteen takia välillä Turku - mt 192 (Kustavintie). Kaupunkiin päin suuntautuva työmatkaliikenne ruuhkauttaa saman tieosuuden arkiaamuisin. Tämä ongelmakohde on poistumassa lähivuosina parantamiseen myönnetyn rahoituksen ansiosta. Eduskunnan päätöksellä 20.12.2002 hankkeeseen myönnettiin 4 miljoonan euron käynnistysmääräraha vuodelle 2003.

Turku - Naantali yhteys (mt 185) on myös hyvin vilkkaasti liikennöity. Sivusuunnan liikenteen on vaikea päästä päätielle, mikä ruuhkauttaa sivusuuntia. Kolmas ongelmakohde Turun seudulla on mt 2200 Ravattula - Kaarina, joka välittää pääosin vt:ltä 10 saaristoon suuntautuvaa liikennettä. Osuuden liikennemäärät ovat kasvaneet voimakkaasti viime aikoina. Tilanteen seuraaminen on ongelmallista, koska tiellä ei ole ajantasaisen liikennetiedon mittauspistettä.

Turun kaupunkiseudun yleisten teiden palvelutaso on esitetty kuvassa 13 (Tiehallinto 2002 d).



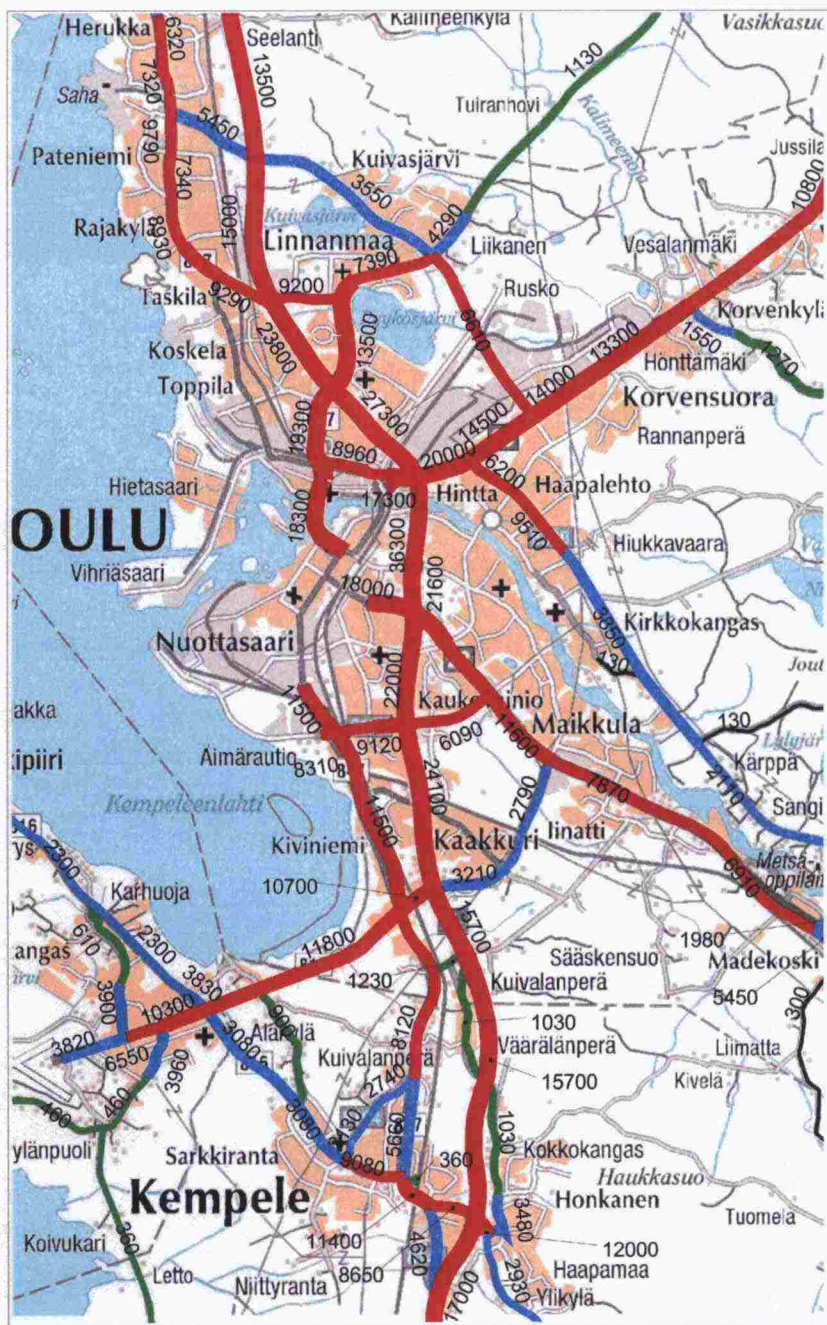
Kuva 13. Turun kaupunkiseudun pääteiden sujuvuus ja ruuhkaiset liittymät (Tiehallinto 2002d). Suluissa esitetyt kilometrit tarkoittavat ko. palvelutasoluokassa esiintyvää tiepituutta koko Turun tiepiirissä.

Oulun kaupunkiseutu

Liikennemäärät valtatiellä 4 Oulun kohdalla kasvavat nopeasti. Oulujoen ylittävillä Pohjantien silloilla on liikenne kasvanut viitenä viimeisenä vuonna lähes 40 % eli keskimäärin 7 % vuodessa. Vuoden 2001 keskimääräinen vuorokausiliikenne em. kohdalla oli noin 37 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Oulujoen ylittävä vt 4 osuus on erittäin herkkää liikenteen häiriöille (<http://www.tiehallinto.fi/vt4oulunkohta/sivu1.htm>).

Oulun seudun väestönkasvu oli 2,1 % vuonna 2001. Kasvu on suhteellisesti suurimpia koko maassa. Liikenteen sujuvuusongelmia esiintyy lisäksi lähinnä Oulun kaupungin sisääntuloväylillä ja erityisesti valtatiellä 20 välillä Hintta - Korvenkylä ja valtatiellä 4 välillä Kontinkankaan eritasoliittymä - Laanilan eritasoliittymä. Ruuhkat ajoittuvat työmatkaliikenteen aikoihin. Oulun lentoasemalle johtavan maantien 815 sujuvuusongelmien ennustetaan myös pahenevan. Valtatien 4 sujuvuus Oulun eteläpuolella paranee oleellisesti vuonna 2003 Oulu - Liminka moottoritiehankkeen valmistuttua. (Tiehallinto 2002b, Pohjois-Pohjanmaan liitto 2000).

Oulun seudun yleisten teiden liikennemäärät (vuonna 2001) on esitetty kuvassa 14.



Kuva 14. Oulun kaupunkiseudun yleisten teiden keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät (2001).

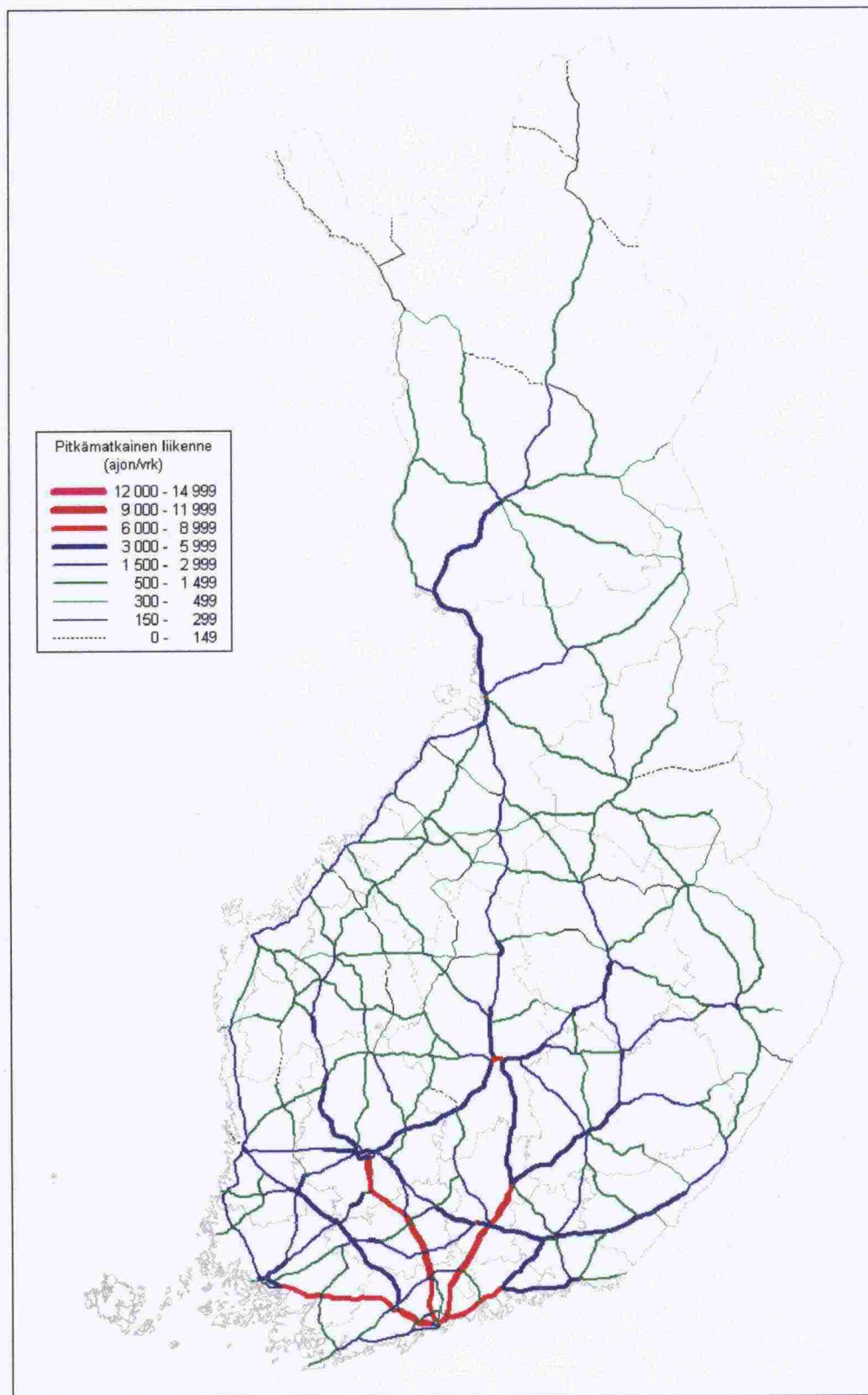
5.4 Päätieverkon ongelmakohteet ja -osuudet

Päätteillä on useita sujuvuuden ja turvallisuuden kannalta ongelmallisia tienkohtia ja tiejaksoja. Nämä voivat olla esimerkiksi liittymiä, siltoja ja leveydeltään tai geometrialtaan puutteellisia osuuksia. Näitä ongelmia ei yleensä pystytä poistamaan perustienpidon rahoituskehyksillä (Tiehallinto 2001e). Sujuvuusongelmia aiheutuu, koska ohittaminen on vaikeaa tien mäkisyyden ja mutkaisuuden takia. Näin ollen liikenne tiellä jonoutuu jo suhteellisen pienillä liikennemäärillä (Tielaitos 1999).

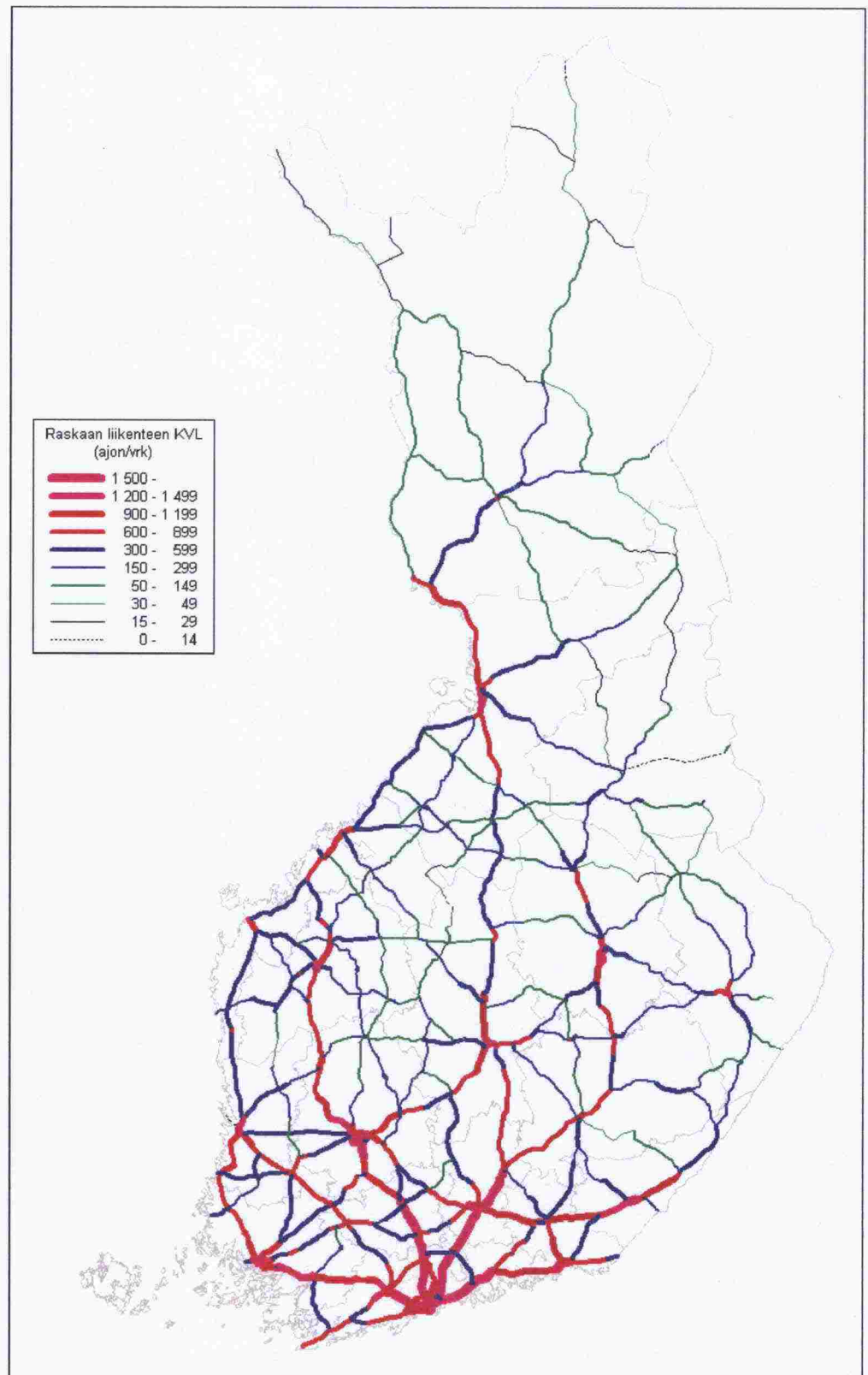
Tiehallinto on käyttänyt ongelmakohteiden ja -osuuksien muodostamisessa siis muitakin kriteerejä kuin sujuvuus. Tästä johtuen toimintaympäristö on ruuhkaongelman kannalta vaikeasti lähestyttävä: toimintaympäristöön sisältyy HCM:n yms. kriteerien mukaan katsottuna täysin sujuvia tiejaksoja. Esimerkiksi kaupunkiseudut, joiden alueella on runsaasti ongelmallisia tienkohtia ja tiejaksoja, eivät ole mukana tässä toimintaympäristössä.

Tässä toimintaympäristössä on mukana sujuvuuden kannalta merkittäviä yhteyksiä, jotka eivät kuulu kuitenkaan päätteiden runkoverkkoon (ks. luku 5.5). Tiehallinnon kehittämisen painopiste on runkoverkolla, joten sujuvuuden kannalta tähän toimintaympäristöön kuuluvat ongelmakohteet ja -osuudet ovat vaarassa jäädä hoitamatta.

Päätieverkon tilannetta sujuvuuden näkökulmasta voidaan tarkastella pitkämatkaisen liikenteen sijoittumisen avulla. Kuvassa 15 on esitetty pitkämatkaisen (yli 100 km) keskimääräisen vuorokausiliikenteen määrä päätieverkolla. Kuvan perusteella ei voida kuitenkaan poimia päätieverkon ongelmakohteita ja -osuuksia, vaan niiden määrittämiseen tarvitaan tarkempia liikennetietoja. Kuvassa 16 on lisäksi esitetty raskaan liikenteen keskimääräisen vuorokausiliikenteen määrä (Tiehallinto 2001d).



Kuva 15. Pitkämatkaisen (yli 100 km) liikenteen määrä (Tiehallinto 2001d).



Kuva 16. Päätieverkon raskas liikenne, KVL 2000 (Tiehallinto 2001d).

Eduskunta on täysistunnossaan 20.12.2002 myöntänyt vuodelle 2003 käynnistämisrahoituksen (myönnetty määräraha suluissa) seuraavien päätieverkon ongelmakohteiden ja -osuuksien parantamiseksi:

- vt 5 Varkaus - Joroinen (2,5 milj. euroa),
- vt 4 Lahti - Heinola (1 milj. euroa) ja
- vt 4 Jyväskylä - Kirri (1,5 milj. euroa).

Jo aiemmin vuodelle 2003 rahoitusta on myönnetty myös seuraaviin keskeneräisiin hankkeisiin:

- vt 1 Paimio - Muurla,
- vt 1 Lohja - Lohjanharju,
- vt 13 Nuijamaan raja-aseman tieyhteys,
- vt 6 Koskenkylä - Kouvola ja
- vt 9 Orivesi - Muurame.

Näiden lisäksi Tiehallinnon toiminta- ja taloussuunnitelman (Tiehallinto 2003) ensimmäisessä hankekorissa on seuraavat hankkeet (suluissa toteuttamisvuosi):

- vt 2 Vihti - Pori (2005 - 2006),
- vt 4 Lusi - Vaajakoski (2005 - 2006),
- vt 4 Kemin kohta (2005 - 2006),
- vt 6 Lappeenranta - Imatra, 1. vaihe (2005 - 2006) ja
- vt 8 Vaasa/Sepänkylän ohitustie (2005 - 2006).

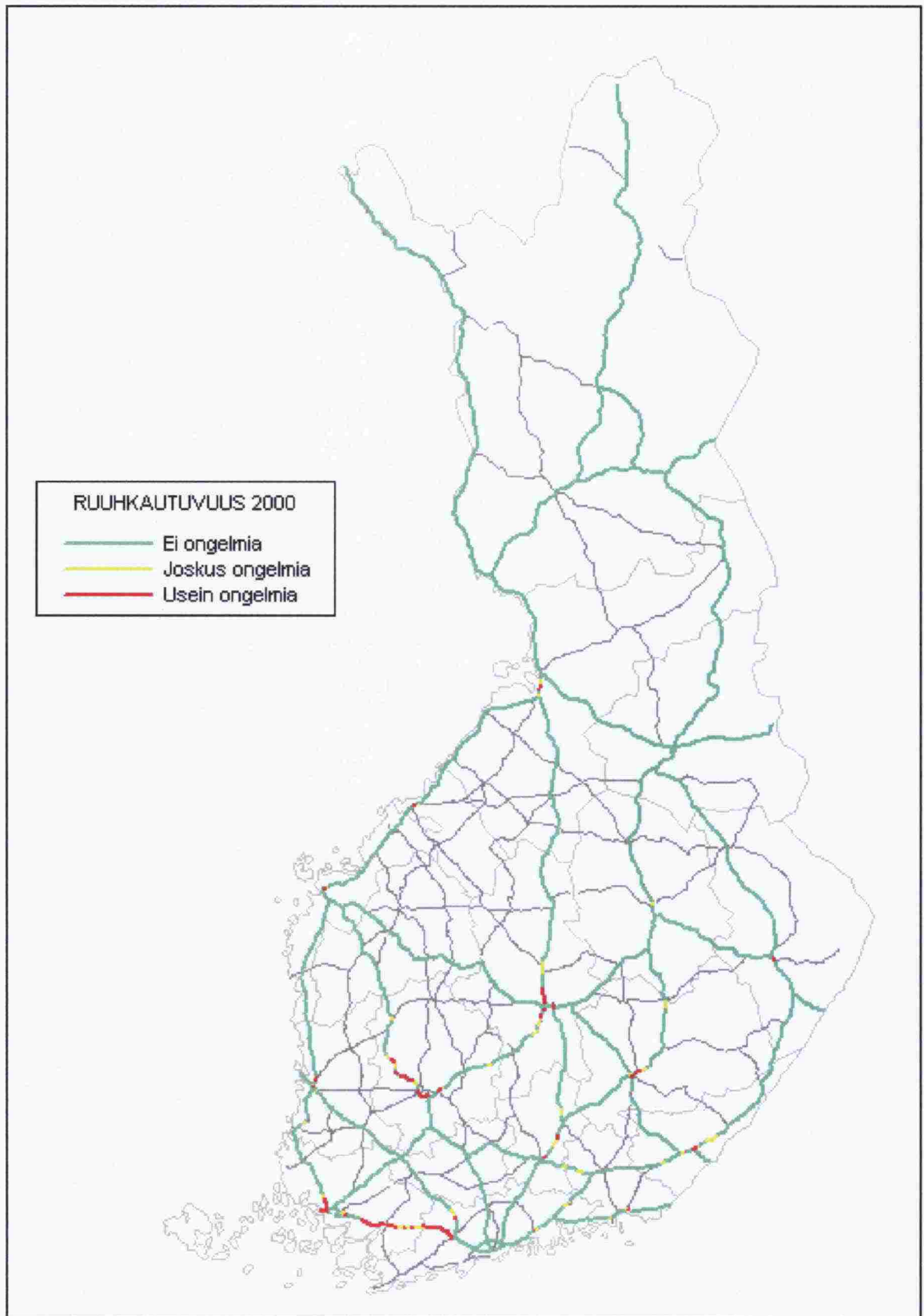
On huomattava, että ensimmäisen hankekorin hankkeiden rahoitus ei ole vielä varmistunut. Hankkeet ovat myös uusimmassa Liikenne- ja viestintäministeriön toiminta- ja taloussuunnitelman (2004 - 2007) investointiohjelmassa (Liikenne- ja viestintäministeriö 2003).

5.5 Pääteiden runkoverkko

Pääteiden runkoverkolla sujuvuusongelmia esiintyy ajoittain. Yleisemmin sujuvuusongelmia on kesäviikonloppujen sekä juhlapyhien meno- ja paluuliikenteessä ja odottamattomien häiriötilanteiden vuoksi. Pääteiden runkoverkko on erityisen tärkeä liikenneverkko elinkeinoelämän kuljetuksille (Tiehallinto 2001e).

Sujuvuuden kannalta pääteiden runkoverkko ja kohdassa 5.4 esitetty päätieverkon ongelmakohteet ja -osuudet ovat ongelmallisia toimintaympäristöjä. Pääteiden runkoverkko on muodostettu Tiehallinnossa ennen kuin päätieverkon sujuvuusongelmia oli riittävästi selvitetty. Näin ollen runkoverkon ulkopuolelle on jäänyt useita sujuvuusongelmaisia tieosuuksia (ks. luku 5.4). Näiden kahden toimintaympäristön erona on lisäksi se, että runkoverkkoa kehitetään yhteysväleinä, kun taas ongelmakohteet ja -osuudet ovat lyhyempiä yhteysvälien osia.

Pääteiden runkoverkon ruuhkautuvuus vuoden 2000 liikennemäärätiedoilla on esitetty kuvassa 17.



Kuva 17. Pääteiden runkoverkon sujuvuusongelmakohdat vuonna 2000 HCM:n palvelutasoluokituksen mukaan (Tiehallinto 2002c).

Kuvasta 17 nähdään selvästi runkoverkon ruuhkaongelmien kaksi päätyyppiä: kaupunkikeskusten lähiympäristöön sijoittuvat ongelmat (esim. Lappeenranta/Imatra, Pori, Mikkeli, Oulu) sekä joillekin pidemmille yhteysväleille sijoittuvat ongelmat (Helsinki - Turku osuuden moottoritieksi vielä rakentamaton osuus, vt 3 Tampereen seudulla sekä vt 4 Jyväskylän seudulla). Toisaalta tämän luokituksen mukaan pääkaupunkiseudun pääteillä ei olisi ruuhkaongelmia.

Käytettävissä olevan aineiston (tiepiirien liikenteen hallinta- yms. selvitykset, haastattelut jne.) perusteella on vaikea muodostaa kokonaiskäsitystä sujuvuusongelman laajuudesta tässä toimintaympäristössä. Yleistäen voidaan todeta, että ruuhkaongelma on selvästi lievempi kuin suurten kaupunkiseutujen ongelmat. Runkoverkolla on kuitenkin useita tienkohtia ja osuuksia, joissa on säännöllisiä sujuvuusongelmia. Näihin liittyy yleensä myös liikenneturvallisuusongelmia. Tilanteen hahmottamiseksi tässä on esitetty case kohteena valtatie 6 ja valtatie 13 liittymä Lappeenrannan Selkäharjussa.

Case: Vt 6 Selkäharjun liittymän kohdalla

Tässä esitetty tarkastelu perustuu Kaakkois-Suomen tiepiirin laatimaan yleissuunnitelmaan (Kauste et al. 2000). Kohde on Lappeenrannan Selkäharjussa sijaitseva valtateiden 6 ja 13 tasoliittymä sekä sen itäpuolella sijaitseva Tapavainolan liittymä, jossa maantie 3821 ja maantie 3864 liittyvät valtatiehen 6. Kohteen ongelmia ovat (Kauste et al. 2000):

- ylinopeudet ja liikenteen vilkkaus liittymäalueella,
- valtateiden 6 ja 13 liittymän sijainti notkossa,
- liittymien välisen ja pitkämatkaisen liikenteen sekoittuminen ja
- kääntyminen valtatie 13 suunnasta vasemmalle sekä liittyminen päätielle tai sen ylittäminen vilkkaan liikenteen aikana.

Valtatien 6 nopeusrajoitus on 100 km/h paitsi talviaikana ja liittymäalueella 80 km/h. Valtatie 6 keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät (KVL 1999) vaihtelevat tarkastelujaksolla 6 500 - 11 700 ajon./vrk välillä. Raskaan liikenteen osuus vaihtelee 13 - 18 %:n välillä. Valtatie 13 liikennemäärä liittymäalueella on 4 900 ajon./vrk raskaan liikenteen osuuden ollessa 9 %. Kesällä liikennemäärät ovat KVL:iin verrattuna 1,2 - 1,3 kertaiset. Liikenneonnettomuuksia alueella on tapahtunut vuosina 1995 - 1999 34 kpl, mutta ne eivät ole keskittyneet erityisesti vilkkaan liikenteen aikaan (Kauste et al. 2000).

Kesän viikonloppuliikenne ja juhlapäivien liikenne aiheuttavat liittymien alueella suurimmat ruuhkat. Myös työmatkaliikenteen aamun vilkkaimmat ajat ovat ongelmallisia valtatieltä 13 tulevalle liikenteelle. Valtatie 13 jonopituuksien kasvaessa kuljettajat ottavat enemmän riskejä ja hyväksyvät lyhempiä aikavälejä pääsuunnan liikenteessä (Kauste et al. 2000).

Selvityksen yhteydessä tehtyjen tarkempien laskentojen ja mittausten perusteella sujuvuusongelmat johtuvat hyvin terävistä työmatkaliikenteen kysyntähuipuista. Pisimmät jonot olivat yli 30 auton mittaisia ja odotusajat olivat enimmillään 4 - 6 minuuttia. Ruuhkahuipputilanteet kestivät yleensä 15-20 minuuttia. Muina aikoina sujuvuusongelmia ei juuri havaittu (Kauste et al 2000).

Johtopäätöksenä vt 6:n case tapauksesta voidaan todeta, että se on tyypillinen pääteillä esiintyvä pullonkaulakohde. Pääongelmina ovat vaikea pääsy sivusuunnasta päätielle ja liikenneturvallisuusongelmat. Sujuvuusongelmat ovat ajallisesti hyvin lyhyitä (työmatkaliikenne), mutta koskevat joka päivä käytännössä samoja ihmisiä. Onnettomuudet puolestaan tapahtuvat pääosin vilkkaimpien aikojen ulkopuolella.

5.6 Moottoriväylät

Etelän vilkkaat päätieyhteydet Helsingin ja suurten aluekeskusten (Turku, Lahti, Tampere) välillä ovat pääosin moottoriteitä. Lisäksi pitkiä moottoriteosuuksia (yli 15 km) ovat valtatie 7 Karhulassa, valtatie 5 Kuopiossa ja Siilinjärvellä, valtatie 4 Oulussa sekä valtatie 4 ja 29 Kemissä ja Torniossa. Pitkiä moottoriliikennetieosuuksia ovat valtatie 4 Lahti - Heinola, valtatie 12 Lahti - Uusikylä ja valtatie 4 Oulu - Ii.

Suurien liikennemäärien vuoksi onnettomuudet voivat aiheuttaa merkittäviä sujuvuusongelmia. Nykyisillä ja lähivuosina odotettavissa olevilla liikennemäärillä ja häiriöttömissä tilanteissa moottoriteillä ei ole sujuvuusongelmia. Tienkäyttäjien odotukset turvallisuuden ja sujuvuuden suhteen ovat korkeammat kuin muilla teillä (Tiehallinto 2001e).

5.7 Muut tiet

Muilla teillä haja-asutusalueilla liikenteelliset ongelmat voivat olla yksittäisille tienkäyttäjille hyvinkin merkittäviä, kuten yhteyksien liikennöitävyys lumisaateisina päivinä tai kevään kelirikko-ongelmat. Koko liikennejärjestelmän kannalta ongelmat ovat kuitenkin melko vähäisiä muihin toimintaympäristöihin verrattuna (Tiehallinto 2001e).

5.8 Haastattelujen yhteenvedo ruuhkatyypeistä eri toimintaympäristöissä

Yleistä

Kukin haastateltava pohti ruuhkaongelmaa luonnollisesti sen tieverkon osalta, jonka hän parhaiten tuntee. Joissakin tapauksissa vastauksia on vaikea kohdentaa em. toimintaympäristöihin. Tästä syystä vastauksia ei myöskään voida analysoida vastaajaryhmittäin, vaan ennemminkin maantieteellisesti.

Pääkaupunkiseutu

Suurin osa liikenneruuhkaa koskevista haastateltavien kommentteista liittyi pääkaupunkiseudun yhä pahenevaan liikennetilanteeseen. Pääkaupunkiseudun työmatkaliikenteen aiheuttamien aamu- ja iltapäiväruuhkien pituudeksi arvioitiin yleensä noin 2 tuntia aamulla ja 2 tuntia illalla. Lisäksi mainittiin, että kantakaupungin ruuhkautuvalla katuverkolla ei ole enää erotettavissa kahta ruuhkahuippua, vaan siellä ruuhkat kestävät aamusta iltaan.

Pääkaupunkiseudun työmatkaruuhkat toistuvat säännöllisesti päivittäin. Haastateltavien mukaan ihmiset ovat tottuneet ruuhkiin ja osaavat varata työmatkoihinsa riittävästi aikaa. Toisaalta pääkaupunkiseudulla sattuu häiriötilanteitakin päivittäin, muuten työmatkojen ennustettavuus on hyvä.

Kehätiet kuormittuvat haastateltavien mukaan kysyntähuipun aikaan molempiin suuntiin, kun taas säteittäiset väylät kuormittuvat toisella tavalla (aamulla keskustan suuntaan ja illalla keskustasta poispäin). Pääkaupunkiseudun 25 vuoden ennusteessa odotetaan liikenteen kasvavan 15 % säteittäisillä väylillä, mutta kehäväylillä jopa 30 - 100 %.

Pahimmiksi ruuhkapaikoiksi mainittiin erityisesti säteittäisten väylien päät (yleisen tien liittyessä katuverkkoon yleensä liikennevaloin), kuten Tuusulantie, Länsiväylä, Hämeenlinnanväylä, Tarvontie ja Mannerheimintie. Samoin Kehä I, Kehä III ja Hakamäentie mainittiin pahimpina ruuhkapaikkoina.

Viikonpäivistä maanantain ja perjantain mainittiin olevan pahimpia ruuhkapäiviä. Haastateltavat mainitsivat myös lauantaisin olevan ruuhkia erityisesti ostoskeskusten ympäristöissä.

Haastateltavien mukaan vuodenajoista kesällä on pääkaupunkiseudulla vähiten ruuhkia. Vilkkaimmillaan liikenne on juuri ennen juhannusta sekä toisaalta syksyllä koulujen alettua ja pyöräilykauden päätyttyä.

Käyttäjärühmistä raskaan liikenteen todettiin pääkaupunkiseudulla olevan enemmän ruuhkista kärsivänä osapuolena kuin niitä aiheuttavana. Jakelu- ja noutokuljetukset osaavat tosin aikatauluissaan varautua ruuhkan aiheuttamiin viivytyksiin ja suuremman ongelman todettiin olevan sopivien pysäköinti- ja kuorman purkauspaikkojen löytäminen.

Myös joukkoliikenteen merkitystä pääkaupunkiseudulla painotettiin. Poikittaissuuntaisten joukkoliikenneyhteyksien osalta todettiin pääkaupunkiseudulla olevan puutteita.

Suuret kaupunkiseudut

Useat haastateltavat totesivat ruuhkia olevan myös muilla kaupunkiseuduilla. Erityisesti mainittiin Tampereen, Oulun ja Turun kaupunkiseudut. Näissä ruuhkien todettiin kuitenkin olevan selkeästi lyhytkestoisempia (aamu- ja iltaruuhka maksimissaan 1 tunnin mittainen) ja alueellisesti rajallisempia kuin pääkaupunkiseudulla. Viikkaimpien väylien todettiin olevan erittäin häiriöherkkiä.

Muiden kaupunkiseutujen viikonpäivä- ja vuodenaikajakaumat noudattivat haastateltavien mielestä pääkaupunkiseudun vastaavia (liikenne hiljenee juhannuksen jälkeen, liikenne on vilkkainta syksyllä koulujen alettua ja pyöräilykauden päättyttyä, viikonpäivistä maanantai ja perjantai ovat vilkkaimmat).

Päätieverkon ongelmakohteet ja -osuudet

Hyvin usea haastateltava mainitsi ns. pullonkaulakohtat, joissa on jatkuvia sujuvuusongelmia. Suurin osa pullonkauloista sijainnee päätieverkon ongelmakohteissa. Pullonkaulakohtat voivat olla tiejaksoja (geometria- tai kapasiteettipuutteista johtuvia sujuvuusongelmia), vilkkaita liittymiä (sivusuunnasta vaikea päästä päätielle) tai taajamaseutuja (riittämätön verkon kapasiteetti ja liikenneturvallisuusongelmat). Erittäin usein tuli esille näiden kohtien häiriöherkkyys. Tämä tarkoittaa sitä, että kysynnän lähestyessä kapasiteettia pienikin häiriö (liikenneonnettomuus, huono keli tms.) romahduttaa nopeasti liikennetilanteen.

Vapaa-ajan matkojen sujuvuusongelmia ("mökkiruuhkia") ei pidetty vakavana ongelmana, koska ainakin joillakin yhteysväleillä (esim. Lahti - Heinola) ruuhkat ovat tiedossa ja matkalle lähdön ajankohtaan voi itse vaikuttaa. Toisaalta vapaa-ajan kohteessa vietettyä aikaa voidaan arvostaa niin, että ruuhkassa sinne matkustaminen voi turhauttaa tiellä liikkujaa 'normaalia' enemmän. Lisäksi pääosin vapaa-ajan liikkujista koostuvassa ruuhkassa on kuitenkin suuri joukko myös muita tienkäyttäjiä.

Tässä yhteydessä tuotiin esille myös raskaan liikenteen tai muuten epähomogeenisen liikennevirran aiheuttama jonoutuminen useilla yhteysväleillä. Tämä johtuu ongelmallisten tiejaksojen huonosta geometriasta, vähäisistä ohituspaikoista, liikennemäärästä kapasiteettiin nähden sekä nopeus- ja suuntajakaumista. Yhteysvälien osalta painotettiin keskinopeuden käyttöä sopivimpana sujuvuuden mittarina.

Pääteiden runkoverkko

Haastattelijoiden runkoverkkoa koskevat kommentit ovat pääosin sijoitettavissa edelliseen toimintaympäristöön (päätieverkon ongelmakohteet ja -osuudet). Varsinaisella runkoverkolla ei katsottu juurikaan olevan sujuvuusongelmia, kuin joissakin yksittäisissä solmukohdissa (liittymät). Yksi erityispiirre, joka mainittiin tässä yhteydessä on Venäjän raja-asemien ruuhkat, jotka ovat vakava ongelma idänkauppaa harjoittavalle elinkeinoelämälle.

Moottoriväylät

Haastateltavat olivat lähes yksimielisiä siitä, että moottoriväylillä ei ole häiriötilanteissa tilanteissa ruuhkia. Poikkeuksina ovat kaupunkimoottoriväylät. Häiriötilanteiden sattuessa haastateltavat totesivat seurausten olevan vakavia sujuvuuden kannalta.

Muut tiet

Haastateltavien mielestä muilla teillä ei ole ruuhkaongelmia, kuin aivan yksittäisissä poikkeustapauksissa, lähinnä häiriöiden aiheuttamana.

Työmaat

Hyvin monet haastateltavat painottivat työmaiden ja niiden liikennejärjestelyjen merkitystä ruuhkan aiheuttajana. Työmaiden järjestelyissä todettiin olevan huomattavasti parantamisen varaa. Erityisesti katuverkolla tehtävien kunnossapitotöiden todettiin ruuhkauttavan huomattavasti kaupunkiliikennettä. Yleisten teiden osalta oltiin myös sitä mieltä, että työmaita on nykyään niin vähän, että niistä aiheutuvat ruuhkaongelmatkin ovat vähäisiä. Tästäkin poikkeuksena mainittiin pääkaupunkiseudun työmaat, joiden aiheuttamat viivytykset ja liikenteen häiriöt ovat vilkkaimmilla väylillä erittäin vakavia.

5.9 Johtopäätökset

Toimintaympäristöjako on muodostettu tienpidon suunnittelun näkökulmasta. Tämän takia sujuvuusongelmien näkökulmasta tietyt toimintaympäristöt ovat ongelmallisia. Tiehallinto on linjannut pääteistä kehittävänsä runkoverkkoa, minkä takia usea sujuvuusongelmainen kohta tai osuus on vaarassa jäädä hoitamatta. Toisaalta liikenteen hallinnan tulisikin integroitua yhä enemmän tienpidon suunnittelun suuntaan, jotta em. koordinoitioingelmilta välttyttäisiin.

Pääkaupunkiseudun pääväylien vakavimmat ruuhkat esiintyvät väylillä, joilla on valo-ohjattuja liittymiä. Kehillä ruuhkat kestävät 1 - 2,5 tuntia aamuin illoin. Säteittäisillä pääväylillä esiintyy pääkaupunkiseudulla toistaiseksi vain lyhytkestoista ja melko lievä sujuvuuden heikkenemistä. Nykytilanteessa ruuhkien arvioidaan aiheuttavan pääkaupunkiseudulla noin 30 miljoonan euron yhteiskuntataloudelliset kustannukset vuodessa.

Muilta kaupunkiseuduilta ei ole olemassa yhtä tarkkoja selvityksiä ruuhkien ominaisuuksista. Käytettävissä olevat tiedot perustuvat eri tiepiirien yms. aineistoihin, jotka voivat olla hyvin eri tasoisia. Tämä yhdessä olosuhde-erojen kanssa vaikeuttaa tilanteen vertailua kaupunkiseutujen välillä. Päätieverkon moniongelmaisten teiden luokitus on muodostettu pääosin muiden kriteerien kuin sujuvuuden perusteella, eikä anna ruuhkaisuuden kannalta kovinkaan paljon lisäarvoa koko maan tilannetta tarkasteltaessa. Moottoriväylien ja muiden teiden osalta voidaan käytettävissä olevien tietojen perusteella todeta, että niillä ei ole häiriöttömissä tilanteissa sujuvuusongelmia.

Eduskunta on 20.12.2002 myöntänyt vuoden 2003 talousarvion täydennyksessä käynnistysrahoituksen useille kaupunkiseutujen ja yhteysvälien tiehankkeille. Lähivuosina toteutettavilla hankkeilla voidaan poistaa osa kiireellisimmistä sujuvuusongelmakohteista. Jäljelle jäävät ongelmakohteet sijaitsevat pääosin runkoverkolla. Toteuttamista odottamaan jääneiden hankkeiden jatkoksi syntyy jatkuvasti uusia kohteita liikenteen kasvun myötä.

Haastateltavat olivat yksimielisiä siitä, että pääkaupunkiseutu on pahiten ruuhkista kärsivä toimintaympäristö. Kasvava liikennesuorite yhdessä maan sisäisen muutto- liikkeen kanssa aiheuttavat sen, että pääkaupunkiseudun ruuhkaongelma tulee pahenemaan entisestään jo lähivuosina. Pääkaupunkiseudun työmatkaruuhkien arvioitiin kestävän 2 tuntia aamulla ja 2 tuntia illalla. Muiden suurten kaupunkiseutujen ruuhkien arvioitiin olevan vuodenaika- ja viikonpäivävaihteluiltaan samanmuotoisia pääkaupunkiseudun ruuhkien kanssa, mutta ominaisuuksiltaan (kesto, laajuus, intensiteetti ja vaihtelu) huomattavasti pääkaupunkiseutua lievempiä. Kaupunkiseutujen vilkkaimpien väylien häiriöherkkyyttä painotettiin hyvin usein.

Yhteysvälien osalta haastateltavat painottivat erityisesti ns. pullonkaulakohtia (tiejaksoja, liittymiä tai taajamaseutuja), jotka sijainnevat pääosin Tiehallinnon määrittämällä päätieverkon ongelmakohdilla. Myös näiden häiriöherkkyyttä korostettiin. Moottoriteillä ei katsottu olevan sujuvuusongelmia kaupunkimoottoriväyliä lukuun ottamatta. Häiriötilanteissa seuraukset ovat vakavia. Muilla teillä ei myöskään arvioitu olevan sujuvuusongelmia kuin aivan yksittäisissä tapauksissa.

6 LIIKENTEEN HALLINNAN KEINOT JA VAIKUTUKSET

6.1 Yleistä

Ruuhkaongelman lieventämiseksi on tarjolla lukuisia liikenteen hallinnan keinoja. Keinot on yleisellä tasolla kuvattu liitteessä 4. Lisäksi keinoja on analysoitu lukuisissa tämän selvityksen lähteissä, kuten esim. Liikenteen seurannan valtakunnallisessa esiselvityksessä (Tiehallinto 2001b).

Tässä selvityksessä sopivia liikenteen hallinnan keinoja etsitään ongelmalähtöisesti edellä esitettyjen toimintaympäristö-ruuhkatyyppi yhdistelmien näkökulmasta. Esitettävät liikenteen hallinnan keinot ja vaikutukset on muodostettu johtopäätöksinä selvitystyön aikana tehtyjen asiantuntija- ja sidosryhmähaastattelujen sekä kirjallisuuden perusteella.

Tavoitteena on saada kokonaiskuva käyttökelpoisista keinoista eri tilanteissa liikennesuunnittelijan apuvälineeksi. Työn aikakehyksenä on välittömästi tai lähitulevaisuudessa (5 - 10 v.) tarvittavat liikenteen hallinnan keinot. Tämä selvitys on luonteeltaan esiselvitys, joten tässä esitetyt keinot eri tilanteissa ovat tarkkuudeltaan karkeita ja kussakin hankkeessa tilanne on arvioitava tarkemmin erikseen.

Hanketasoisten vaikutustarkastelujen tekemiseen on tarjolla alun perin TETRA tutkimusohjelmassa syntynyt "Liikennetelematiikkahankkeiden arviointiohje", joka on päivitetty FITS ohjelmassa (Kulmala et al. 2002). Ohjeessa esitetään kuinka telematiikkahankkeita voidaan vertailla vaikuttavuudeltaan ja taloudellisuudeltaan keskenään ja muihin hankkeisiin. Siinä esitetään järjestelmällinen menettelytapa vaikutusten käsittelemiseksi niin, että hankkeissa kartoitetaan päätöksenteon kannalta olennaiset seikat. Lisäksi kattava kuvaus eri keinojen vaikutuksista löytyy Uudenmaan tiepiirin liikenteen hallinnan kehittämisohjelmasta 2000 - 2005 (Tielaitos 2000d).

Yhteenvedo tämän selvityksen perusteella esiin tulleista keinoista ja arviot niiden soveltuvuudesta eri tilanteisiin sekä vaikutusarviot on esitetty liitteessä 6. Keinot ja vaikutukset sekä niihin liittyvät kommentit on kuvattu tarkemmin seuraavassa.

6.2 Kysyntäruuhkat

Yleistä

Kysyntäruuhkat tarkoittavat tässä yhteydessä pääosin kaupunkiseuduilla esiintyviä säännöllisiä arkipäiväruuhkia, eli käytännössä työmatkaruuhkia. Kaupunkiseutujen liikkujat ovat tottuneet toistuviin aamu- ja iltaruuhkiin. Tämä näkyy lyhyinä ajoneuvoväleinä ja korkeina ajonopeuksina, vaikka liikennetiheys olisi korkeakin.

Tiedottaminen ruuhkista

Liikenteen tiedottaminen on keskeinen liikenteen hallinnan keino. Tiedotuksella voidaan vaikuttaa ihmisten tietoisuuteen ja päätöksentekoon liikennetilanteen muuttuessa. Liikenneinformaation vaikutusta ei kuitenkaan ole mahdollista yksiselitteisesti määritellä eri tilanteissa. Vaikutustiedon tarve on kasvanut voimakkaasti, sillä vasta tiedottamisen kautta realisoituu suurin osa seuranta- ja häiriönhallintajärjestelmien hyödyistä (Laine 2002).

Ruuhkatiedottamisessa oleellista on, että liikkujille kyetään välittämään tietoa liikennetilanteesta sekä ennen matkaa että matkan aikana. Ennen matkalle lähtöä (strateginen taso) tehdään päätös matkasta, matkan ajan- kohdasta ja kulkutavasta. Lisäksi ennen matkaa tehdään reitin suunnittelu, kun matka on päätetty tehdä autolla (Liikenne- ja viestintäministeriö 2002b). Tiedottaminen voi johtaa myös ruuhkautumisen pahentumiseen. Informaation mahdolliset haittavaikutukset voidaan jakaa kolmeen luokkaan: yli- reagointi, ylikuormitus ja keskittyminen (Laine 2002).

Tiedotusta suunniteltaessa keskeisiä määriteltäviä asioita ovat sisältö, kohderyhmä, väline ja arvio tiedotuksen vaikuttavuudesta. Kysyntäruuhkasta tiedottamisen kohderyhmän määrittelyssä tulee huomioida erilaiset tiedon käyttäjät ja liikkijat (henkilöauton kuljettajat, ammattikuljettajat, tavarankuljetuksista vastaavat jakeluyritykset jne). Lisäksi tiedotuspalvelun maantieteellinen laajuus määrittää myös käyttäjäryhmää (Liikenne- ja viestintäministeriö 2002b).

Tiedotuksen vaihtoehtoisista kulkumuodoista on todettu vaikuttavan kulku- muodon valintaan sekä lisäävän kuljettajien mukavuutta ja tietoutta liikku- mismahdollisuuksista. Välillisesti voidaan vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen. Vaikutukset ovat kuitenkin melko vähäiset. Ruuhkaisissa suurkaupungeis- sakin on todettu vaikutuksia vain keskimäärin joka sadanteen autoilijaan. Pysäköintipaikoista tiedottaminen ja niiden taustalla olevat pysäköintilaitos- ten hallintajärjestelmät vähentävät matka-aikoja, liikenteen kysyntää ruuhka- aikoina ja siten liikennesuoritetta (Tiehallinto 2001e).

Tiedottaminen sujuvuudesta, häiriöistä ja tietöistä vähentää autoilijoiden matka-aikoja ja niihin liittyvää epävarmuutta sekä tehostaa liikenneverkon käyttöä. Vaikutuksen suuruus on prosentin luokkaa (Tiehallinto 2001e). Tie- dotuksen vaikuttavuudesta eri käyttäjäryhmien toimintaan ei kuitenkaan ole riittävästi tietoa. Tämä vaikeuttaa tiedotustoiminnan yhteiskuntataloudellisia kannattavuusarviointoja (Liikenne- ja viestintäministeriö 2002b, Laine 2002).

Laineen (2002) mukaan kaupunkiseutujen toistuvissa ruuhkissa tiedottami- sella ei liene merkittävää roolia, koska liikenneverkko on melko tasaisesti ruuhkautunut ja valtaosa liikkujista tekee päätöksensä tietoisina odotettavis- sa olevasta liikennetilanteesta. Kysyntäruuhkatilanteissa merkittävä osa tie- dottamisen hyödyistä tulee kuitenkin stressin vähenemisen ja mukavuuste- kijöiden kautta, vaikka informaatio ei johtaisikaan muutoksiin matkapäätök- sissä.

Tieto liikenteen sujuvuudesta tarjotaan tienkäyttäjälle tiedotusvälineestä riippuen joko ääni- tai tekstimuotoisena (liikennetilanne- ja matka-aikatiedote) tai graafisesti värikoodattuna karttana. Tiedon loppukäyttäjän käyttöliittymiä ovat matkaviestin, ajoneuvopääte, PC (Internet jne.), radio ja teksti-tv. Mobiilien palvelujen tulevaisuutta on arvioitu mm. Tiehallinnon selvityksessä "Autoihin puhuvia tietokoneita" (Tiehallinto 2001a).

Tiedottamisen onnistumisen tärkein edellytys on liikenteen monitorointimenetelmien kehittäminen. Liikennetietoa ei voida luotettavasti jakaa ellei ole olemassa kehittynyttä tiedonkeruu- ja analysointivälineistöä. Kun liikenteen monitorointi on kunnossa, voidaan antaa luotettavia arvioita liikennetilanteesta sekä aktiivisesti ohjata liikennettä vaihtoehtoisille reiteille sekä ajoneuvoon tulevalle tiedotuksella että paikallisesti tieverkolla (informaatiotaulut, ramppiohjaus jne.). Liikenneinformaatio vaikuttaa myös kulkutavan valintaan. Tämä edellyttää kuitenkin ihmisiltä valmiutta siirtää matkalle lähdön ajankohtaa tai siirtyä joukkoliikenteeseen sekä liityntäpysäköintiin.

Kuvassa 18 on esimerkki Tiehallinnon ajantasaisen liikennetiedotuksen internet sivuilta <http://www.tiehallinto.fi/alk/index.html>. Esimerkissä on pääkaupunkiseudun yleisten teiden liikennetilanne perjantaina 15.11.2002 klo 8.50.



Kuva 18. Pääkaupunkiseudun ajantasainen liikennetilanne Tiehallinnon internet sivuilla. Huom. Helsingin kantakaupungin katuverkolla ei ole Tiehallinnon mittauspisteitä.

Kuvasta 18 voi saada sen väärän käsityksen, että Helsingin kantakaupungin alueella ei ole lainkaan ruuhkia. Tämä johtuu kuitenkin siitä, että Tiehallinnolla ei ole mittauspisteitä kantakaupungin katuverkolla. Kaikilla suuremmilla kaupunkiseuduilla tulisikin mahdollisimman pian päästä nykyistä tiiviimpään yhteistyöhön liikenteen seurannassa Tiehallinnon ja ao. kaupungin kanssa. Käytännössä tämä tarkoittaa eri järjestelmien integrointia niin Tiehallinnon liikennekeskusten sisällä kuin kaupungin ja Tiehallinnonkin järjestelmien välillä. Liikkujan näkökulmasta liikennetiedotuksessa organisaatorajat eivät saisi näkyä.

Kuvasta 18 voidaan lisäksi nähdä Tiehallinnon käyttämä liikennetilannetta kuvaava viisiportainen asteikko (taulukko 4) (Tiehallinto 2001b), (<http://www.tiehallinto.fi/alk/frames/liikenne-frame.html>):

Taulukko 4. Tiehallinnon käyttämä liikennetilanneluokitus.

Liikennetilanneluokka (suluissa värimerkintä)	Liikennetilanneluokan määrittäminen
Liikenne sujuvaa (vihreä)	Liikennevirran keskinopeus on vähintään 90 % vapaan virran keskinopeudesta.
Liikenne jonoutunut (sininen)	Liikennevirran keskinopeus on 75 - 90 % vapaan virran keskinopeudesta.
Liikenne hidasta (keltainen)	Liikennevirran keskinopeus on 25 - 75 % vapaan virran keskinopeudesta.
Liikenne pysähtyy (oranssi)	Liikennevirran keskinopeus on 10 - 25 % vapaan virran keskinopeudesta.
Liikenne seisoo (punainen)	Liikennevirran keskinopeus on alle 10 % vapaan virran keskinopeudesta.

Taulukon 4 liikennetilanneluokitus ei huomioi erikseen liikennemääriä, vaan liikennemäärätiedot (autojen määrä suhteessa välityskykyyn) kerrotaan sanallisesti viisiportaisena liikennemääräluokkana liikennetilannetiedon yhteydessä. Esimerkiksi yksittäinen hidas ajoneuvo voi aiheuttaa sujuvuusongelmia liikenteelle, vaikka liikennemäärä on pieni.

Tiedotusvälineistä eräs uusimmista kehitysaskelista on ajoneuvoon sijoitettava TMC vastaanotin (Traffic Message Channel), johon voidaan välittää koodattua liikennetietoa. TMC palvelukokeilu on aloitettu Suomessa vuonna 1997. Koodatut viestit lähetetään ajoneuvoihin käyttäen radioaalloilla toimivaa digitaalista tiedonsiirtokanavaa eli RDS kanavaa (Radio Data System). TMC viestien välittäminen koodattuna tuo palveluun monia sellaisia etuja, joita perinteisillä liikennetiedotusmenetelmillä ei ole. Tärkeimpiä etuja ovat nopeus, riippumattomuus kielestä, palvelujen yhtenäinen muoto lähes kaikkialla Euroopassa, tietojen automaattinen tuottaminen ja viestien suodattaminen vastaanottimessa (Nurminen 2001). Ajoneuvoihin asennettaviin navigointilaitteisiin on mahdollista liittää TMC moduli, jolloin koodattu liikennetieto voidaan tuoda karttakäyttöliittymän päälle tai laite voi muuttaa ajoreittiä älykkäästi TMC:n avulla välitetyn liikennetiedon perusteella.

Liikenteen ohjaus

Tiehallinto toteuttaa liikenteen ohjausta kiinteänä ohjauksena, jota voidaan täydentää muuttuvalla ohjauksella. Muuttuvalla ohjauksella ohjataan liittymiä, väyliä tai tieverkkoa liikennevaloin sekä muilla muuttuvilla liikennemerkeillä. Muuttuvilla opasteilla voidaan varoittaa paikallisesti havaitusta vaarasta. Muuttuvia opasteita ovat myös olosuhteiden mukaan muuttuvat nopeusrajoitukset. Lisäksi muuttuvia opasteita käytetään vaihtoehtoisille reiteille opastuksessa sekä vaihtuvasuuntaisessa kaistanohjauksessa (Tiehallinto 2001e). Kysyntäruuhkaan erityisesti sopivia liikenteen ohjauksen toimintoja ovat:

- verkon ohjaaminen liikennevaloin,
- liikennevalojen etuustoiminnot,
- paikallinen varoittaminen muuttuvien opastein,
- olosuhteiden mukaan muuttuvat nopeusrajoitukset,
- vaihtoehtoisille reiteille opastaminen ja
- kaistan käytön ohjaaminen.

Liikenteen hallinnan päämääristä matkustamisen ja kuljetusten varmuutta ja sujuvuutta tukevat kysyntäruuhkatilanteissa liikenteen ohjauksen toiminnoista parhaiten verkon ohjaaminen liikennevaloin. Liikennevalojen etuustoiminnot, olosuhteiden mukaan muuttuvat nopeusrajoitukset, vaihtoehtoisille reiteille opastaminen ja kaistan käytön ohjaaminen tukevat em. päämäärää selvästi (Tiehallinto 2001e). Rämän et al. (1996) tutkimuksessa kuljettajat ymmärsivät hyvin vaihtelevasti erilaiset kelivaroitukset. Tutkimus liittyi kokeiluun, jolla testattiin erilaisten muuttuvien kelimerkkien (esim. lumikiteen kuva) vaikuttavuutta. Kokeilun tuloksena käyttöön jäi 'perinteinen' liukkaasta ajoradasta varoitettava muuttuva merkki. Silloin, kun tie ei ole liukas, merkissä näytetään ilman ja tien lämpötilatiedot.

Liikenne- ja viestintäministeriön tutkimuksessa (Liikenne- ja viestintäministeriö 2001a) tutkittiin Helsingissä 1999 käyttöön otetun joukkoliikenteen telematiikkajärjestelmän vaikutuksia. Järjestelmään liittyviä palveluja ovat mm. ajantasainen tiedotus, etuudet valo-ohjatuissa liittymissä ja aikatauluseuranta. Järjestelmän tavoitteena on vähentää joukkoliikennepalvelun viiveitä, parantaa joukkoliikennepalvelun säännöllisyyttä ja täsmällisyyttä sekä parantaa tiedotusta. Tutkimuksen mukaan järjestelmä on lisännyt joukkoliikenteen matkustajamääriä, vähentänyt liikennevaloviiveitä, lyhentänyt matka-aikoja sekä parantanut liikennöinnin säännöllisyyttä ja täsmällisyyttä. Suurin osa mitatuista vaikutuksista johtui liikennevaloetuuksien käyttöön-otosta (Liikenne- ja viestintäministeriö 2001a).

Liikennevalot ovat yksi näkyvimmistä liikenteen ohjauksen palveluista kaupungeissa. Nykyisin suuri osa liikennevaloista on kytketty kaukokäyttö- ja valvontajärjestelmään ja joissakin kaupungeissa järjestelmä on yhteinen Tiehallinnon kanssa. Alueellinen valo-ohjaus on yleistynyt Suomessa vasta 1990-luvulla. Sen avulla voidaan vallitseva liikennetilanne ottaa huomioon tietyllä alueella (Liikenne- ja viestintäministeriö 2001b). Alueellisen valo-ohjauksen hyöty-kustannussuhteiksi on arvioitu jopa yli 7:n suuruisia lukuja. Olosuhteiden mukaan muuttuvien nopeusrajoitusten on todettu Suomessa tasaavan liikennevirtaa (Tiehallinto 2001e). Tosin Innamaa et al. (2000) totesivat selvityksessään, että Länsiväylällä tienkäyttäjät eivät koe muuttuvien nopeusrajoitusten informaatiota asianmukaiseksi ja siten mielekkääksi. Tämä näkyy huomattavina ylinopeuksina.

Automaattivalvontaa selvittäneessä FITS julkaisussa (Liikenne- ja viestintäministeriö 2002a) todetaan muuttuvien nopeusrajoitusten noudattamisen automaattisen valvonnan olevan tehokas tapa saada autoilijat noudattamaan nopeusrajoituksia. Tällöin liikennevirta harmonisoituu erittäin tehokkaasti ja väylän välityskyky kasvaa. Julkaisun mukaan Iso-Britanniassa on nopeuden valvonnalla muuttuvien nopeusrajoitusten vaikutusalueella päästy 5 - 10 %:n paranemiseen liikenteen sujuvuudessa. Tulevaisuudessa automaattivalvonta siirtynee tienvarsimittauksista enemmän ajoneuvoihin sijoitettavien laitteiden avulla tehtävään valvontaan (Liikenne- ja viestintäministeriö 2002a).

Muuttuvilla liikennemerkeillä varustettujen väyläosuuksien määrän arvellaan lähitulevaisuudessa kasvavan. Vähäliikenteisille teille niitä ei kuitenkaan Suomen olosuhteissa kannata asentaa. Pääkäyttökohde sujuvuuden näkökulmasta ovatkin vilkkaasti liikennöidyt päätiet, eli potentiaaliset kysyntäruuhkakohteet. Muuttuva ohjaus tulee korvautumaan todennäköisesti 10-15 vuoden kuluttua ajoneuvoihin asennettavilla rajoittimilla ja opastimilla (Liikenne- ja viestintäministeriö 2001b).

Tiehallinnon selvityksessä (Tiehallinto 2001c) on tarkasteltu telemaattisten sovellusten käyttökelpoisuutta uusien tietyyppien näkökulmasta. Selvityksessä tarkastelluista poikkileikkaustyypeistä eniten telematiikkaa voidaan hyödyntää ohituskaistateillä. Tien kapasiteetin äärirajoilla tapahtuvat ongelmatilanteet, kuten nopeustason romahtaminen, voivat olla vältettävissä kaistaohjauksella tai liikenteen nopeustason sovittamisella ideaaliseksi (Tiehallinto 2001c).

Kysynnän hallinta

Liikenteen hallinnan päämääristä sujuvuutta parhaiten tukeva kysynnän hallinnan keino on ruuhka- tai muut aluemaksut. Tienkäyttäjämaksujen arvioidaan vaikuttavan ennen muuta liikenteen kysyntään. Tehokkaimmat maksujärjestelmät ovat alueellisia ja esimerkiksi ruuhkaisuuden tai ilmanlaadun mukaan vaihtelevia. Dynaamiset maksujärjestelmät vähentävät ruuhka-aikojen liikennettä vähintään 5 - 10 % ja siirtävät henkilöautoliikennettä muihin aikoihin ja muille kulkutavoille (Tiehallinto 2001e).

Ajoneuvoliikenteeltä tullaan suurella todennäköisyydellä Suomessakin tulevaisuudessa perimään maksua jo pelkästään EU:n säädösten myötä. Maksu perustuu ajoneuvon tyyppiin ja mahdollisesti muihin ominaisuuksiin, kuten painoon ja ympäristöystävällisyyteen. Tulevan direktiivin mukaan maksut ovat tienkäyttömaksuja, eivät veroja. Tällöin niiden käyttömahdollisuudet liikenteen hallintakeinoina paranevat huomattavasti, koska maksuja voidaan säätää veroja joustavammin kulloisenkin tilanteen mukaan (Liikenne- ja viestintäministeriö 2001b).

Kaupunkiseuduilla yksi yleisimpiä kysynnän hallintakeinoja on pysäköinti-maksujärjestelmä. Kysyntään vaikutetaan paikallisesti asettamalla erisuuruiset maksut eri alueille, eri vuorokaudenajoille ja viikonpäiville (Liikenne- ja viestintäministeriö 2001b).

Liityntäpysäköinnillä helpotetaan liikennemuodon vaihtoa yksityisautosta joukkoliikenteeseen tai päinvastoin pysäköintiratkaisujen ja tiedotuksen avulla. Liityntäpysäköinnin käyttö ei laajene olennaisesti nykyisten pääkaupunkiseudun kehä- ja sisääntuloteiden koepaikkojen ulkopuolelle ennen muiden, tehokkaampien kysynnän hallinnan keinojen käyttöönottoa. Liityntäpysäköinti siirtää liikennettä jonkin verran henkilöautoista joukkoliikenteeseen keskusta-alueilla, mikä tehostaa infrastruktuurin käyttöä ja kysynnän tehokasta hoitamista (Tiehallinto 2001e).

Lähitulevaisuudessa muita käyttöön otettavia kysynnän hallinnan keinoja ovat (pääkaupunkiseudun) pysäköinti- ja pääsynsääätelyjärjestelmät, joilla rajoitetaan henkilöautojen käyttöä tietyillä alueilla. Järjestelmiin liittyy tiedotus pysäköintipaikkojen saatavuudesta ja maksuista sekä paikkojen varauspalvelut (Tiehallinto 2001e).

Joukkoliikenteen kehittymisen kannalta ongelmallista on kaupunkiseutujen kehämäinen liikenne sekä laajat haja-asutusalueet. Tällöin ratkaisuna voi tulla kyseeseen kysyntäohjattu joukkoliikenne. Ajantasaisia matkustajainformaatiojärjestelmiä on Suomessa kokeiltu muutamissa kaupungeissa (esimerkiksi Helsinki, Espoo, Tampere ja Oulu). Matkustajainformaatiojärjestelmissä asemilla, terminaaleissa ja/tai pysäkeillä sijaitseviin näyttötauluihin ilmoitetaan seuraavan vuoron saapumiseen jäljellä oleva aika sekä vuoron määränpää. Tarvittaessa voidaan näyttää myös vapaamuotoisia tietoja (Liikenne- ja viestintäministeriö 2001b).

Henkilöautojen yhteiskäyttö eli kimppakyyti on yhden auton yhteiskäyttöä eri talouksissa asuvien, samanlaisen lähtö- ja määräpaikkayhdistelmän omaavien henkilöiden kesken. Lähivuosina harkitaan käyttöönotettavaksi muuttuvien opasteiden avulla kimppakaistoiksi ruuhkahuippuina osoitettuja kaistoja (Tiehallinto 2001e). Suomessa autojen yhteiskäyttöä puoltaa mm. korkea autovero. Toistaiseksi ratkaisemattomia ongelmia ovat käyttövuorojen jaon tehokkuus ja toimivuus sekä ihmisten ennakkoluuloiset asenteet (Liikenne- ja viestintäministeriö 2001b).

Kuljettajan tukijärjestelmät

Kuljettajan tukijärjestelmät ovat ajoneuvojen sisäisiä telemaattisia järjestelmiä, jotka auttavat kuljettajaa ajotehtävän suorittamisessa. Järjestelmä voi olla kuljettajaa informoiva, tukeva tai pakottava. Informoivassa järjestelmässä nopeusrajoitustieto ja sen muutokset välitetään suoraan ajoneuvopäätteeseen, mutta kuljettaja voi vapaasti valita ajonopeutensa. Kuljettajaa tukeva järjestelmä mahdollistaa kuljettajan valita käyttääkö automaattista nopeudenrajoittamista vai ei. Pakottavassa järjestelmässä ajoneuvon suurin nopeus on koko ajan rajoitettu nopeusrajoitusten mukaiseksi (Tiehallinto 2001e).

Kuljettajien tukijärjestelmien kehittäminen perustuu suurelta osalta ajoneuvoteollisuuden kehittämistyöhön. Tiehallinto on myös mukana tukemassa kehitystä ja palveluita tärkeiksi katsotuilla alueilla, joita ovat (Tiehallinto 2001e):

- dynaaminen maksiminopeuden säätö,
- kaistalla pysymisen tukeminen,
- suunnistus- ja reitinopastus sekä
- hätäpalvelut.

Dynaamisen maksiminopeuden säädön arvioidaan merkittävien turvallisuusvaikutusten lisäksi tasaavan liikennevirtaa ja parantavan välityskyvyn hyväksikäyttöä. Samoin törmäyksen estojärjestelmät lyhentävät aikavälejä ja lisäävät näin tieverkon välityskykyä liikenneturvallisuusvaikutusten lisäksi.

Liikenteen opastus kohteeseen autonavigoinnin avulla ei ole Suomessa vielä kovin yleistä, vaikka ajoneuvopäätteitä on periaatteessa jo saatavilla. Ongelmana ovat toistaiseksi olleet digitaalisen karttatiedon heikko saatavuus ja korkea hinta sekä puutteellinen ylläpito (Liikenne- ja viestintäministeriö 2001b)

Tiedon keruu- ja hallintajärjestelmät

Liikenteen hallinnan toimintojen aikaansaamiseksi on ylläpidettävä tietojärjestelmiä sekä liikennekeskuksia, joissa operaattorit huolehtivat liikenteen hallinnan toimintojen käytöstä sekä yhteyksistä yhteistyötahoihin. Tietojärjestelmät sisältävät tiedon keruun, hallinnan ja välittämisen sekä tietoliikenneyhteydet (Tiehallinto 2001e). Tämän selvityksen havainnot tukevat esillä ollutta ajatusta, että kaupunkiseuduille, kiireellisimpänä pääkaupunkiseudulle, muodostetaan yhteiset liikennekeskukset, jotka valvovat seudun koko väyläverkon liikenteen tilaa hallintorajoista riippumatta.

Liikenteen hallinnan kaikki toiminnot perustuvat ajantasaiseen tietoon sekä tieliikennejärjestelmän hitaasti ja nopeasti muuttuviin tekijöihin. Liikenteen hallinnan kannalta erityisen tärkeitä ovat ajantasaiset tiedot liikenteestä (liikennetilanne, matka-ajat) ja häiriötilanteista (Tiehallinto 2001e).

Kiinteitä seuranta-asemia ovat mm. liikenteen automaattiset mittausasemat, tiesääasemat sekä keli- ja liikennekamerat. Kiinteät seuranta-asemat ovat suhteellisen kalliita ja ne vaativat erilliset sähkö- ja tietoliikenneyhteydet. Tiehallinnon tavoitteena on kehittää avoimeen arkkitehtuuriin perustuva havaintoasema, jossa yhteiseen sähkö- ja tietoliikenneyhteyteen perustuvaan asemaan voidaan liittää useita eri antureita (Tiehallinto 2001e). Monitorointiverkkoa tulee täydentää ja ulottaa kaupunkiseuduilla myös alemmalle tieverkolle. Lisäksi Tiehallinnon ja suurimpien kaupunkiseutujen tulisi luoda yhteisiä liikenteen seurantajärjestelmiä.

6.3 Viikonloppuruuhkat

Yleistä

Selvitystyössä tuli hyvin usein esiin erilaisten ongelmakohteiden ja -osuuksien (ns. pullonkaulakohtien) sujuvuusongelmat. Tietyillä yhteysväleillä ja joissakin liittymissä voidaan puhua ruuhkatilanteista. Ruuhkatilanteita esiintyy epäsäännöllisemmin kuin kaupunkiseutujen kysyntäruuhkia. Näillä osuuksilla on tyypillisesti sekä pitkämatkaista että lyhytmatkaista liikennettä, minkä vuoksi ruuhkat ajoittuvat yleensä viikonloppujen sekä juhlapyhien meno- ja paluuliikenteeseen. Pitkämatkainen liikenne joutuu ruuhkaongelman lisäksi keskittymään myös suunnistus- ja opastetaulujen seuraamiseen. Näistä ns. viikonloppuruuhkista kärsivä liikenne on epähomogeenisempaa kuin kaupunkiseutujen ruuhkaliikenne.

Viikonloppuruuhkiin on tarjolla pääosin samoja keinoja kuin kysyntäruuhkiin (ks. luku 6.2), mutta palvelujen saatavuus ei yleisesti ottaen voi olla yhtä kattavaa kuin päivittäin toistuvien kysyntäruuhkien kohdalla. Tässä on tarkasteltu vain viikonloppuruuhkiin soveltuvan keinovalikoiman merkittävimpiä eroja kysyntäruuhkiin verrattuna.

Tiedottaminen

Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjojen (Tiehallinto 2001e) mukaan pääteiden ongelmasuoksille ja pääteiden runkoverkolle tarjotaan luvussa 6.2 esitettyä matalampaa laatutasoa. Viikonloppuruuhkat sijoittuvat tyypillisesti näihin toimintaympäristöihin. Matalampi laatutaso on määritelty seuraavasti:

- matka-aikaennusteiden marginaali ± 20 % yhteysväleittäin,
- ruuhkatieto 30 minuutin viiveellä ja
- tuore (15 - 20 minuuttia) liikennetilannetieto yhteysväleittäin.

Matalammalla laatutasolla seuranta tapahtuu ajantasaisen matka-ajan mittauksen avulla yhteysväleittäin. Sujuvuustietoa ei tarjota haja-asutusalueen eikä kaupunkiseutujen muille teille.

Tiedottamisen osalta voidaan antaa samat suositukset kuin kysyntäruuhkiinkin. Käytettävät tiedotusvälineet eivät välttämättä ole kuitenkaan samoja kuin kysyntäruuhkissa. Viikonloppuruuhkat aiheutuvat yleensä vapaa-ajan matkojen suuntautumisesta tiettyihin kohteisiin, matkailualueille tai yleisötapauksiin. Ennen matkaa tapahtuvalla tiedottamisella ei tässä tapauksessa voida juuri vaikuttaa kysyntään, vaan tärkein tiedottamisen keino viikonloppuruuhkissa on matkan aikana tapahtuva tiedottaminen käytännössä radion välityksellä. Yhteysväleillä, joilla viikonloppuruuhkia yleisimmin esiintyy, liikennetiedottamisen koordinointi kuntien ja Tiehallinnon välillä ei ole niin kiihteellistä kuin kaupunkiseuduilla (ks. luku 6.2).

Viikonloppuruuhkissa voidaan tiedottamisen avulla pyrkiä sijoittelemaan liikenne pääväylän ja vaihtoehtoisen yhteyden välille mahdollisimman optimaalisella tavalla. Yksinkertainen tapa on antaa opastusta lyhyitä ajanjaksoja kerrallaan. Toinen tapa on kohdistaa opastus vain tietyille osaa liikennevirrasta sen suuntautumisen mukaan. Informaation laadun tiedetään myös vaikuttavan reittiä vaihtavien osuuteen. Mitä epätasaisempaa informaatio on, sitä alhaisempi on sen hyödyntämisaste (Laine 2002).

Liikenteen ohjaus

Näkyvin tieliikenteen ohjauskeino kaupunkiseutujen ulkopuolella ovat liikennemerkkit, sujuvuuden näkökulmasta ennen kaikkea nopeusrajoitukset. Myös opastuksella (viitoituksella) on merkitystä, koska sillä voidaan vaikuttaa kuljettajien reitinvalintaan (Liikenne- ja viestintäministeriö 2001b).

Viikonloppuruuhkiin erityisesti sopivia liikenteen ohjauksen keinoja ovat:

- paikallinen varoittaminen muuttuvien opastein,
- olosuhteiden mukaan muuttuvat nopeusrajoitukset,
- vaihtoehtoisten reiteille opastaminen ja
- kaistankäytön ohjaaminen.

Kaikkia em. keinoja tulee kuitenkin harkita tarkkaan pelkistä viikonloppuruuhkista kärsiville tiejaksoille. Saavutettavat hyödyt voivat liikennemäärästä ja ruuhkan vakavuudesta riippuen jäädä kustannuksiin verrattuna pieniksi. Suomen laajaa väylästöä ei kannata koko laajuudeltaan varustaa muuttuvilla merkeillä/opasteilla (Liikenne- ja viestintäministeriö 2001b).

Lahti - Heinola osuuden liikennemäärät ja sujuvuusongelmat sekä niiden luonne (ruuhkautuminen tapahtuu pääasiassa yhteen suuntaan) ovat johtaneet siihen, että Hämeen tiepiiri on selvittänyt vaihtuvasuuntaisten kaistajärjestelyjen toteuttamiskelpoisuutta tälle osuudelle. Selvityksen mukaan järjestelyt ovat erittäin kalliita toteuttaa, ja suunnan vaihtumishetkeen ja opastukseen etenkin talviaikana sisältyy suuria liikenneturvallisuusriskejä. Lisäksi osuus ollaan parantamassa lähivuosina muutenkin. Sama koskee Tampereen läntistä kehätietä, jossa ramppiohjaus olisi mielenkiintoinen koekielukohde. Tämäkin tiehanke on saanut eduskunnalta rahoituspäätöksen sen parantamiseksi moottoriväyläksi.

Kysynnän hallinta

Kohdassa 6.2 esitettyjä kysynnän hallinnan keinoja ei useinkaan ole mahdollista tai järkevä toteuttaa viikonloppuruuhkatilanteissa. Toisaalta on esitetty ajatus siitä, että pääkaupunkiseudulla asuvien viikonlopun meno- ja paluuliikennettä voitaisiin porrastaa. Yhteysväleillä joukkoliikenteen kehittäminen onnistuu vain siellä, missä väestöpotentiaalia on riittävästi. Tämäkään keino ei tehoa vapaa-ajan liikenteen aiheuttamiin sujuvuusongelmiin. Vaikuttavuudeltaan paras keino on ruuhkaisuuden mukaan asetetut yleiset tienkäyttömaksut.

Kuljettajan tukijärjestelmät

Viikonloppuruuhkiin soveltuvat samat kuljettajan tukijärjestelmät kuin kysyntäruuhkiinkin (ks. luku 6.2). Tosin navigointipalvelujen tarve yhteysväleillä ei ole niin suuri kuin kaupunkiseuduilla.

6.4 Häiriöruuhkat

Häiriötilanteen hoitamisella tarkoitetaan epätavallisen liikennetilanteen havaitsemista ja tunnistamista (mukaan lukien onnettomuus), tarvittaviin toimenpiteisiin ryhtymistä sekä liikenteen ohjaamista normaalien liikenneolojen palautumiseen saakka. Häiriöruuhkia lievennetään ja ehkäistään häiriötiedottamisen avulla joukkoviestimillä tai suoraan ajoneuvoon (Tiehallinto 2001e).

Liikenteen häiriönhallintaan osallistuu useita eri toimijoita. Liikenteen häiriöistä on olemassa paljon tietoa, mutta häiriötietojen rationaalinen hyödyntäminen palvelemaan koko liikennejärjestelmän toimivuutta on ollut hajanaista. Tieliikenteen häiriötilanteet voidaan jakaa ennalta tiedossa oleviin häiriöihin (esimerkiksi ennalta tiedossa olevat yleisötapaukset, erityiskuljetukset ja tietyöt) ja odottamattomiin häiriöihin (esimerkiksi poikkeavat sää- ja keliolosuhteet, onnettomuudet ja väylän laitteiden rikkoutuminen) (Liikenne- ja viestintäministeriö 2002b).

Häiriötilanteiden hoitamisen korkea laatutaso on määritelty seuraavasti (Tiehallinto 2001e):

- >15 minuuttia kestävästä häiriöstä tieto <10 minuutin viiveellä (klo 19 - 6 <30 minuutin viiveellä),
- varareittijärjestelyt,
- ohjaus ja raivaus <20 minuuttia tietoon tulosta,
- varareittisuunnitelma,
- liittymänumerot ja
- viitoitus.

Matala laatutaso on määritelty seuraavasti (Tiehallinto 2001e):

- >30 minuuttia kestävästä häiriöstä tieto <20 minuutin viiveellä (klo 19 - 6 <40 minuutin viiveellä),
- varareittijärjestelyt,
- ohjaus ja raivaus <20 minuuttia tietoon tulosta,
- varareittisuunnitelma,
- liittymänumerot ja
- viitoitus.

Molemmissa laatutasoissa häiriötilanteita seurataan automaattisen tiedonkulun avulla liikennekeskukseen hätäkeskuksilta/poliisilta.

Toimintaympäristöistä korkea laatutaso on kohdistettu moottoriväylille, pääteiden ongelmakohteille ja -osuuksille, pääteiden runkoverkolle, pääkaupunkiseudun sekä kaupunkien sisääntulo- ja kehäteille. Matala laatutaso on kohdistettu haja-asutusalueiden, pääkaupunkiseudun sekä muiden kaupunkiseutujen muille teille (Tiehallinto 2001e).

Häiriötiedottamisessa tienkäyttäjälle tulevan tiedon tulee sisältää tiedot häiriön tyypistä, paikasta, kestosta, vaikutuksista ja vaihtoehtoisista reiteistä. Lisäksi tilanne ohi tieto tulee välittää tienkäyttäjille häiriön poistamisen jälkeen (Tiehallinto 2001e).

Joukkoliikenteen häiriötilanteiden hoitamisella tarkoitetaan joukkoliikennepalvelun häiriötilanteen havaitsemista ja tunnistamista sekä tarvittavien toimenpiteiden toteuttamista esimerkiksi tiedottamisen tai kaluston ohjauksen avulla. Tiehallinnolla ei ole aktiivista roolia erityisesti joukkoliikenteen häiriötilanteiden hoitamisessa vaan se vastaa tiedotuksesta ja ohjauksesta yleisten teiden osalta kuten yksilöliikenteen osalta (Tiehallinto 2001e).

Moottoriteiden osalta häiriön hallinta oli tämän selvityksen perusteella tärkein liikenteen hallinnan keino. Häiriön sattuessa moottoritien liikennetilanne voi ruuhkautua nopeasti. Lisäksi häiriöt aiheuttavat moottoritiellä erittäin suuren liikenneturvallisuusriskin, korkeiden nopeuksien ja vilkkaan liikenteen takia. Myös muissa toimintaympäristöissä häiriön hallinta tulee olla yksi tärkeimmistä kehityskohteista.

Sekä yksilö- että joukkoliikenteen häiriötilanteiden hoitaminen tukee merkittävästi liikenteen hallinnan päämääristä matkustamisen ja kuljetusten varmuuden ja sujuvuuden varmistamista. Häiriötilanteiden tehokas havaitseminen ja hoitaminen vähentää häiriöiden aiheuttamia viivytyksiä ja ruuhkia (Tiehallinto 2001e).

Tiehallinnon selvityksessä (Tiehallinto 2001c) tarkasteltiin telematiikan käyttömahdollisuuksia uusien tietyyppien näkökulmasta. Selvityksessä liikenteen telematiikan todettiin soveltuvan erityisen hyvin keskikaiteellisen ohituskaistatien häiriötilanteiden hallintaan.

Häiriötilanteiden havaitsemiseen ja hoitamiseen kehitettyjen järjestelmien hyötykustannussuhteeksi ruuhkautuvilla ja häiriöalttiilla verkoilla on Yhdysvalloissa arvioitu yli 5. Englantilaisen tutkimuksen mukaan moottoriteillä häiriöiden keston arvioidaan järjestelmän ansiosta vähenevän noin 5 %. Kaupunkiympäristöissä järjestelmien hyötykustannussuhteeksi arvioidaan 1,7 - 3,8. Suomessa ajantasaisen häiriötiedottamisen arvioidaan vähentävän noin 4,6 miljoonaa euroa liikenteen kustannuksia. Lisäksi ajantasainen häiriötiedottaminen vaikuttaisi matkan ajankohdan ja reitinvalintaan. Perusedellytyksenä hyötyjen toteutumiselle on, että liikennetiedotuksen järjestäjä saa tiedot häiriöistä (Liikenne- ja viestintäministeriö 2001b, Schirokoff 2003).

Laineen (2002) mukaan pääkaupunkiseudulla häiriötilanteessa 25 %:n opastettujen osuudella voidaan vähentää häiriön aiheuttamia yhteiskuntataloudellisia kustannuksia noin puoleen. Reittiopastuksen hyödyllisyys riippuu voimakkaasti liikennemääristä ja verkon ruuhkautuneisuudesta sekä häiriön sijainnista, kestosta ja vaikutuksesta välityskykyyn. Hyötyjen saavuttamiseksi ylireagoinnin riski tulee saada hallittua. Joukkoliikenteeseen opastus tarjoaa huomattavat potentiaaliset hyödyt, jos ihmiset saataisiin informaation avulla vaihtamaan kulkumuotoa poikkeustilanteissa.

6.5 Muut ruuhkat

Muilla ruuhkilla tarkoitetaan lähinnä erilaisten yleisötapauhtumien yms. aiheuttamia epäsäännöllisesti esiintyviä ruuhkia. Tehokkain ja usein ainoa keino näiden ruuhkien haittavaikutusten lieventämiseksi on liikenteen tiedotus tiedotusvälineiden avulla sekä tienvarsitiedottaminen. Tärkeää olisi pystyä luotettavasti ennakoimaan ja tiedottamaan ruuhkien oletettu kesto, mikä on usein mahdollista tapahtuman alkamis- ja päättymisajankohtien sekä tapahtuman luonteen ollessa tiedossa.

Ennalta tiedossa oleviin tapahtumiin liittyvään tienkäyttäjille annettavan tiedotuksen tulee sisältää tiedot tapahtumatyypistä ja -paikasta, tapahtuman kestosta ja vaikutuksista sekä vaihtoehtoisista reiteistä. Lisäksi tilanne ohi tieto tulee välittää tienkäyttäjille tapahtuman päättymisen jälkeen (Tiehallinto 2001e).

Tähän ryhmään voidaan laskea myös Suomen ja Venäjän raja-asemilla esiintyvät ruuhkat. Nämä ruuhkat esiintyvät varsin epäsäännöllisesti, mutta usein hyvin voimakkaina. Raja-asemien ruuhkat koskevat pääsääntöisesti kuljetuksia ja sitä kautta elinkeinoelämää. Raja-asemien ruuhkien lieventämiseksi käytettävissä olevia tienpitäjän keinoja ovat tiedottaminen. Tehokkaimpia tiedotuskanavia ovat radio, teksti-tv, internet ja TMC viestit. Lisäksi kuljetusten hallinnan keinoilla voidaan esimerkiksi porrastaa ulkomaan kuljetusten lähtöjä terminaalista niin, että rajalle syntyvät ruuhkat minimoituvat.

Esimerkiksi Oulun kaupunkiseudulla suunnitellaan laajentaa telematiikan sovelluksia muuttuvien nopeusrajoitusten lisäksi tapahtumaopastukseen erilaisten yleisötapahtumien aiheuttamien ruuhkien lieventämiseksi. Tapahtumaopastuksia sijoitetaan Oulun sisääntuloväylille sekä laajennetaan ja yhdistetään myöhemmin Oulun seudun pääteiden häiriönhallintajärjestelmäksi (Tiehallinto 2002b). Varsinkin pääkaupunkiseudulla tulisi nopeasti pyrkiä 'yhden luukun periaatteeseen' erilaisten tapahtumatietojen kokoamisessa, jalostamisessa ja edelleen tiedottamisessa.

6.6 Haastattelujen yhteenvedo liikenteen hallinnan keinoista ja vaikutuksista

Yleistä

Haastateltavien vastaukset liikenteen hallinnan keinoista on koottu vastaajaryhmittäin taulukkoon 5. Haastateltavat ryhmittelivät vastauksensa yleensä liikenteen hallinnan keinojen yläkäsitteiden mukaisesti (ks. luku 3). Taulukossa 5 on käytetty samaa jakoa.

Taulukko 5. Liikenteen hallinnan keinot haastattelujen perusteella vastaajaryhmittäin.

Keino	Mainintojen lukumäärä vastaajaryhmittäin			YHT.
	Asian- tuntijat	Liikenne- ihmiset	Sidos- ryhmät	
Liikenteen tiedotus				
Ajoneuvoon matkan aikana tuleva tiedotus.	6	9	3	18
Tiedottaminen ennen matkaa (ylikysyntä).	3	7	2	12
Tienvarsitiedotus.	3	6	1	10
Liikenteen ohjaus				
Muuttuvat nopeusrajoitukset.	5	5	2	12
Kaistaohjaus.	6	1	1	8
Valo-ohjauksen tehostaminen.	1	4	0	5
Vaihtoehtoisille reiteille ohjaus (kysyntä- ja häiriöruuhkat).	3	0	1	4
Kysynnän hallinta				
Liikenteen hinnoittelu.	8	6	0	14
Liityntäpysäköinti.	6	1	1	8
Joukkoliikenteen kehittäminen ja edistäminen.	3	4	1	8
Linja-autokaistat.	6	1	0	7
Pysäköintipolitiikka.	1	5	0	6
Matkustajainformaation kehittäminen (joukkoliikenne).	1	2	0	3
Kimppakyydit.	0	1	1	2
Häiriön hallinta				
Kaupunkiseutujen ja Tiehallinnon yhteiset liikennekeskukset.	1	5	0	6
Häiriötiedotus.	2	2	1	5
Häiriön hallinnan tehostaminen.	2	2	0	4

Taulukon 5 tuloksista on huomattava, että haastattelu tapahtui vapaamuotoisena keskusteluna. Tästä syystä haastateltavien esittämät keinot voivat mennä osittain päällekkäin. Esimerkiksi jotkut haastateltavat puhuivat yleisemmin joukkoliikenteen kehittämisestä, toiset toivat esiin eritellympiä vastauksia, kuten matkustajainformaation kehittäminen. Tienvarsitiedottamisen ja vaihtoehtoisille reiteille opastamisen välisen rajan vetäminen on myös joissakin tapauksissa vaikeaa.

Haastateltavien vastauksia ja mielipiteitä on pyritty käsittelemään mahdollisuuksien mukaan ruuhkatyypeittäin tekstissä jäljempänä.

Kysyntäruuhkat

Lähes kaikki haastateltavat mainitsivat tiedottamisen yhdeksi keinoksi ruuhkaongelman lieventämiseksi. Kysyntäruuhkissa ennen matkaa tiedottaminen on tehokas ja edullinen tapa lievittää ruuhkatilannetta. Matkan aikana tapahtuva tiedottaminen ylikysyntätilanteissa tulee liikkujan kannalta usein liian myöhään, eikä siksi ole yhtä tehokasta. Tiedotuskanavia ovat radio, teksti-tv, internet, infopisteet, tienkäyttäjän linja (puhelinpalvelu) sekä erilaiset matkapuhelin- ym. mobiilit sovellukset. Näistä erityisesti mobiilien palvelujen kehityksen todettiin olevan vielä aivan alkuvaiheessaan.

Matkapuhelimessa todettiin jo lyhyellä aikavälillä olevan runsaasti käyttämätöntä potentiaalia liikennetietojen välittäjänä, mutta matkapuhelimen käyttö liikenteessä on ristiriidassa vuoden 2003 alusta voimaan astuneen lainsäädännön kanssa. Lain mukaan moottorikäyttöisen ajoneuvon kuljettaja ei saa ajon aikana käyttää matkapuhelinta ilman kädet vapaiksi jättävää hands free varustetta. Haastatteluissa tulikin esille, että liikennetiedottamisessa ajoneuvotekniikka tulee korvaamaan matkapuhelimen joidenkin vuosien kuluttua.

Haastateltavien mukaan tiedottamisella saadaan edullisesti laaja kattavuus ja vaikuttavuus. Erityisesti *liikenneihmiset* painottivat tiedottamista. Sillä pystytään vaikuttamaan liikennemääriin jonkin verran. Joidenkin mielestä suurissa ylikysyntätilanteissa tiedottaminen on ainoa keino kapasiteetin lisärakentamisen lisäksi. Tiedottaminen ei aina johda merkittävään ruuhkan lieventymiseen, mutta se helpottaa liikkujan kokemusta ruuhkasta. Lisäksi liikkujien varautuminen ruuhkiin pienentää onnettomuustodennäköisyyttä. Toistuvienkin ruuhkien tiedotusta kaivattiin nykyistä enemmän, jotta yksittäinen autoilija voisi aikabudjettinsa puitteissa päättää matkaanlähtöajastaan ja mahdollisesti matkareitistään kunakin päivänä.

Tiedottamisen täytyy perustua ajantasaiseen liikennetietoon, jotta se olisi tehokasta ja toimivaa. Tiehallinnon rooli nähdään tässä perusdatan ja peruspalvelujen tuottajana. Ajantasaisen liikennetiedon havaintoverkko ei tällä hetkellä ole *asiantuntijoiden* mielestä riittävän kattava, vaan ensisijaisesti tulee saada lisätietoa tieverkon liikenteellisestä tilasta. Käytännössä tämä tarkoittaa liikennetiedon mittausjärjestelmän täydennysrakentamista ja sen ulottamista myös alemmalle tieverkolle. Samalla luodaan edellytyksiä muille toimijoille, jotka haastateltavien mukaan hoitavat muut tiedotuspalvelut markkinalähtöisesti. Toisaalta jotkut Tiehallinnon edustajat muistuttivat, että (jalostetun) liikennetiedon jakelusta saatavia hyötyjä on vaikea mitata. Näin ollen on vaikea arvioida sitä, kuinka paljon tiedonkeruuseen ja -jakeluun tarvittaviin järjestelmiin on tarpeen panostaa. Useat haastateltavat painottivat

sitä, että pääkaupunkiseudun liikennetiedon seurantajärjestelmää tulisi kehittää kokonaisuutena yli organisaatorajojen.

Haastateltavat arvelivat muuttuvilla nopeusrajoituksilla saavutettavan jonkin verran lievennystä ruuhkahuippuihin. Ne vakioivat liikennevirran nopeutta, mikä sinällään parantaa väylän kapasiteettia, tosin hyvin rajallisesti. Muuttuvilla nopeusrajoituksilla voidaan myös periaatteessa pienentää ruuhka-aluetta lähestyvän liikennevirran nopeutta, jolloin häiriön todennäköisyys pienenee ja liikenneturvallisuus paranee. Haastateltavat totesivat muuttuvien opasteiden "uutuusarvon" häviävän nopeasti, minkä jälkeen rajoituksia noudatetaan huonosti. Yhtenä ehdotuksena olikin, että poliisi valvoisi muuttuvia nopeusrajoituksia automaattisesti.

Haastatteluissa tuli esille, että telematiikkajärjestelmät rakennetaan usein niin myöhään, että ollaan jo pahassa ylikysyntätilanteessa. Parhaiten liikenteen ohjauksen keinot tehoaisivat kapasiteetin rajamailla. Muuttuvien nopeusrajoitusten arvioitiin sopivan parhaiten sujuvuuden kannalta ongelmallisiin liittymiin (pullonkaulat). Matka-aikatiedottaminen katsottiin myös varsinkin liikkujan stressin alentamisen kannalta tehokkaaksi keinoksi. Muuttuvilla lisäkilvillä arvioitiin olevan erilaisia vaikutuksia liikennetilanteesta, paikasta ja tiedotettavasta asiasta riippuen.

Kaiken kaikkiaan liikenteen ohjauksella todettiin olevan korkeintaan lieventäviä vaikutuksia kysyntäruuhkiin, eikä niiden uskottu poistavan ruuhkia missään tilanteissa, koska niillä ei voida vaikuttaa kysyntään. Telemaattisia järjestelmiä kritisoitiin myös siitä, että niiden myötä tienpitäjälle tulee runsaasti "pieniä" komponentteja sisältävä järjestelmä, jota on vaikea hallita. Vastakommentteina esitettiin, että tämä ei kuitenkaan voi olla esteenä telemaattisten järjestelmien kehittämiselle ja käyttöönotolle eikä järjestelmää tulisi nähdä erillisenä teknisten laitteiden kokoelmana, vaan siihen liittyy aina järjestelmän käytöstä vastaava asiantunteva ja koulutettu henkilökunta.

Alueellisella valo-ohjauksella todettiin useissa tapauksissa olevan paljon tehtävissä. Varsinkin kaupunkien edustajat (*liikenneihmiset*) totesivat monilla kaupunkialueilla olevan mahdollista saada nykyisestä valo-ohjauksesta enemmän kapasiteettia käyttöön, mikä on edullinen tapa saada liikennettä sujuvammaksi. Valo-ohjauksen tehostamisessa tulee tähdätä optimiin koko liikenneverkon kannalta.

Erityisesti *asiantuntijoiden* mielestä kaistaohjausta (vaihtuvasuuntaisia kais-toja) ja ramppiohjausta tulisi kokeilla jossakin/joissakin pilottikohteissa Suomessa. Tosin lähivuosina käynnistyvät teiden parantamishankkeet poistavat useita potentiaalisia kohde-ehdokkaita. Muuttuvien kaistaohjausjärjestelmien toteuttamiskelpoisuutta on arvioitu mm. Lahti - Heinola osuudelle. Järjestelmien investointi- ja ylläpitokustannukset ovat korkeita. Lisäksi järjestelmiin sisältyy mm. vaikeasti arvioitavia liikenneturvallisuus- ym. riskejä, jotka liittyvät kaistan ajosuunnan vaihtamishetkeen sekä valvontaan.

Yli 70 % *asiantuntijoista* ja *liikenneihmisistä* oli sitä mieltä, että Suomessa otetaan liikenteen hinnoittelu käyttöön 10 - 20 vuoden päästä. Kaikki *sidosryhmien* edustajat ja osa *liikenneihmisistä* vastustivat hinnoittelun käyttöönottoa, koska he pelkäsivät autoilun kokonaisverorasituksen entisestään kasvavan. Hinnoittelun tulee haastateltavien mielestä perustua gps-/rekisterikilpaikantamistekniikkaan.

Haastatteluissa liikenteen hinnoittelun arveltiin olevan kysyntäruuhkia ajatellen vaikuttavin ja tehokkain keino, mutta toisaalta vaikea toteuttaa osittain uuden teknologian ja osittain poliittisen päätöksenteon vaikeuden takia. Ns. Weckströmin mietintöön (Liikenne- ja viestintäministeriö 2002c) viitattiin useasti. Siinä liikenteen hinnoittelu perustuu, analogisesti tietoliikenneverkon kanssa, tiettyyn verkon perusmaksuun, joka peritään kaikilta autoilijoilta, sekä ruuhkautuneilla alueilla lisämaksuun. Haastateltavat totesivat myös usein, että liikenteen hinnoittelu tulee Suomeen jo pelkästään EU:n säädösten myötä. Hinnoittelun yhteydessä on ehdottomasti huolehdittava vaihtoehtoista (toimivat joukkoliikenneyhteydet).

Hinnoittelun käyttöönotossa eniten herätti epäilyksiä em. lisäksi kaupunkien keskustoihin mahdollisesti syntyvät "autottomat eliittialueet", joille liikenteen salliminen koko järjestelmän sujuvuuden kannalta olisi kuitenkin järkevää. Lisäksi epäiltiin hinnoittelun johtavan kaupunkirakenteen hajautumiseen.

Haastatteluissa toiseksi eniten mainintoja kysynnän hallinnan keinoista sai joukkoliikenteen kehittäminen. Kevyen liikenteen kehittäminen mainittiin samalla myös usein. Erityisesti mainittiin liityntäpysäköinti, henkilöautojen yhteiskäyttö työmatkoihin, joukko- ja kevytliikenteen kampanjointi, taksin käytön saaminen edullisemmaksi sekä työ- ja koulu-aikojen porrastaminen. Joukkoliikenteen kehittämisen avainasiana on sen nopeus henkilöautoliikenteeseen verrattuna, mikä parhaiten toteutuu bussikaistoin. Työ- ja koulu-aikojen porrastaminen edellyttää puolestaan laajaa yhteiskunnallista keskustelua ja päätöksentekoa. Samoin henkilöautojen yhteiskäyttö työmatkoihin ja taksin käytön saaminen edullisemmaksi edellyttävät yhteiskunnallisia mm. veropoliittisia päätöksiä. Tienpitäjän tulee toiminnallaan edesauttaa näiden tavoitteiden toteutumista esimerkiksi tiedottamalla niiden eduista päätöksentekijöille.

Yhdeksi joukkoliikenteen kehittämisen painopisteeksi nostettiin matkustajainformaation nykyistä parempi tarjoaminen siellä, missä on joukkoliikennettä. Samalla joukkoliikenneyhteyksiä voitaisiin kehittää (useista liikennöitsijöistä huolimatta) niin, että ne vastaisivat kysyntään nykyistä joustavammin. Tähän liittyy myös julkisen sektorin ja yritysten yhteistyön tiivistäminen joukkoliikenteen järjestämisessä.

Pysäköintipolitiikalla voitaisiin vaikuttaa kysyntään nykyistä voimakkaammin muuallakin kuin pääkaupunkiseudulla. Vaihtoehtoisille reiteille opastaminen ruuhkan takia sai myös joitakin mainintoja haastatteluissa. Toisaalta todettiin, että jo pelkkä ruuhkasta tiedottaminen saa merkittävän osan autoilijoista hakeutumaan vaihtoehtoiselle reitille, jos sellainen on olemassa. Opastaminen vaihtoehtoiselle reitille voi jopa ruuhkauttaa rinnakkaisväylän. Keino ei toimi myöskään liikennekäytävissä, joissa kaikki samansuuntaiset väylät ovat ruuhkautuneita.

Viikonloppuruuhkat

Vaihtoehtoisista reiteistä ja sujuvuudesta tiedottamisen todettiin olevan tehokasta myös viikonloppuruuhkien osalta. Koska viikonloppuruuhkissa ajetaan yleensä pidempiä matkoja, myös matkan aikana tapahtuvalla tiedottamisella ehditään vaikuttaa ajokäyttäytymiseen paremmin kuin kysyntäruuhkissa.

Matka-aikatiedottaminen soveltuu hyvin viikonloppuruuhkiin. Matka-aikatiedottamisen tehokkuuden kannalta, normaalia pidemmän matka-ajan syy pitäisi aina kertoa. Muuttuvia opasteita tulee toteuttaa viikonloppuruuhkia varten vain erityisen tarkoin harkittuihin (pullonkaula)kohteisiin joko yhteysväleille tai yksittäisiin liittymiin.

Häiriöruuhkat

Haastateltavat mainitsivat hyvin usein häiriöt suurimmiksi ruuhkan aiheuttajiksi tai ruuhkaa pahentaviksi tilanteiksi. Kapasiteetin äärirajoilla toimivat väylät saattavat ruuhkautua pahasti pienenkin häiriön sattuessa. Haastateltavien mukaan häiriöstä ilmoittavan tiedon siirtoketjun nopeuttamisessa ja yleensä häiriön hallinnan toimintojen tehostamisessa on vielä paljon parantamisen varaa.

Haastateltavien mielestä häiriöiden hallinnassa tulee erityisesti panostaa häiriöiden poistoon nykyistä nopeammin, mikä edellyttää mm. tiedon siirtoketjun nopeuttamista. Tässäkin huomataan suurten kaupunkiseutujen ja Tiehallinnon yhteisen liikennekeskuksen kiireellinen tarve. Eräs kaupungin edustaja ehdotti, että katuverkolla tehtävien kunnossapitotöiden toteuttamisajankohdat ja -järjestys tulisi pohjautua nykyistä enemmän hyötykustannus laskelmiin, missä kustannuspuolelle laskettaisiin työmaasta liikenteelle aiheutuvat lisäajokustannukset. Häiriöiden aiheuttamien ruuhkien lieventämiseksi myös matkan aikana tapahtuvaan tiedottamiseen kaivattiin lisäsatsausta.

Muut kuin liikenteen hallinnan keinot

Haastattelujen yhteydessä tuli esiin myös muita kuin liikenteen hallinnan keinoja. Nämä keinot on rajattu tämän selvitystyön aihepiirin ulkopuolella, mutta ne esitetään tässä luettelona haastateltavien kommentaareilla varustettuna:

Kapasiteetin lisärakentaminen

- Tarkoittaa kokonaan uusien väylien ja lisäkaistojen rakentamista sekä liittymien merkittävää parantamista (ml. tasoliittymien rakentaminen eritasoliittymiksi).
- Haastatteluissa herätti eniten ristiriitoja: "Rakentamistarpeet eivät lopu niin kauan, kuin liikenne kasvaa" (+ jo olemassa oleva tarve) vs. lisäkapasiteetti täyttyy nopeasti (piilokysyntä, uusi kysyntä).
- Kapasiteetin lisääminen palauttaa kysyntähuipun teräväksi piikiksi.
- Liittyy yhteiskunnan arvoihin: lisärakentaminen korostaa yksityisautoilua.
- Pääkaupunkiseudulla lisärakentamiselle ei aina tilaa tai halukkuutta esim. 4+4 poikkileikkaukseen.
- Lisärakentaminen liian kallista: kasvukeskusten ruuhkat on hyväksyttävä. Tällöin on pyrittävä ensisijaisesti tiedottamisen sekä muilla liikenteen hallinnan keinoilla lievittämään tilannetta.
- Poistaako lisärakentaminen pullonkaulakohtaan vai siirtääkö sen jonnekin toiseen paikkaan? Pullonkaulakohteiden rakentamisen yhteiskunnalliset hyödyt suuret.
- Yhteysväleillä ohituskaista- ja leveäkaistateitä (joista kaiteelliset ohituskaistatiet saivat eniten kannatusta).

Maankäytön suunnittelu

- Erittäin vaikuttava keino, mutta vaikea ja hidas.
- Joissakin tapauksissa kuntien maankäyttö lyhytnäköistä liikenteen sijoittumisen kannalta. Tiehallinnolla kaavalausunnnot työkaluna, joilla voi vaikuttaa asiaan.
- Liikennesuunnittelun ja maankäytön suunnittelun yhteistyön tehostaminen.
- Tulee olla johdonmukaista.

Muut yhteiskunnan keinot

- Työ- ja kouluaikojen porrastaminen, edellyttää työmarkkinajärjestöjen hyväksynnän.
- Siirtyminen EU:n ydinalueen aikavyöhykkeeseen tai EU:n työaikoihin niissä organisaatioissa, jotka ovat säännöllisesti yhteydessä EU:iin.
- Verotuksen muuttaminen ns. kimppekyytejä suosivaksi.
- Kampanjointi joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen eduista sekä yksityisautoilun haitoista.
- Yritysten keskittymistä pääkaupunkiseudulle rajoitettava.

6.7 Johtopäätökset

Lähtökohtaisesti on kaksi tapaa välttää ruuhkia: poistetaan häiriöiden aiheuttajat (kasvatetaan liikenteen homogeenisuutta) tai vähennetään pieniä aikavälejä (kasvatetaan liikennevirran vakautta) (Innamaa 1999). Selvää on, että kumpaakaan keinoa ei voida täysimääräisesti soveltaa käytäntöön. Liikennemäärän saavuttaessa välityskyvyn, kuljettajien on "pakko" ajaa lähellä toisiaan ja syntyvät raot täyttyvät heti. Kaikkia häiriöitä ei käytännössä voida myöskään poistaa. Liikennevirran homogenisointi vähentää myös häiriöiden määrää.

Näin ollen on käytettävä ruuhkaa ja sen haittavaikutuksia lieventäviä keinoja. Ruuhkatiedottamisessa ensisijaista on saada lisätietoa tieverkon liikenteellisestä tilasta sekä pistekohtaisesti että yhteysväleillä (linkeillä), joilla on toistuvia sujuvuusongelmia. Kerätty ajantasainen tieto välitetään tiedotusvälineiden kautta halutuille kohderyhmille mahdollisimman kattavasti. Liikenteen ennustamiseen ei tule pyrkiä, vaan tulisi esittää tämän hetkinen liikennetilanne ja tilanteen kehityssuunta. Näitä tietoja täydennetään mahdollisuuksien mukaan häiriötiedoilla. Tätä voidaan pitää Tiehallinnon perustehtävänä liikenteen tiedottamisessa. Muut toimijat hoitavat markkinalähtöisesti muiden tiedotuspalveluiden tarjoamisen, johon em. perustoiminnot luovat edellytykset.

Kysynnän hallinnan osalta tulee ennen kaikkea edesauttaa ja valmistautua tieliikenteen hinnoittelun käyttöönottoon lähitulevaisuudessa. Hinnoittelu tulee toteuttaa vyöhykepohjaisena, mikä edellyttää ajoneuvojen paikantamista. Hinnoittelun käyttöönotto ei saa kasvattaa liikenteen kokonaiskustannusrasitusta. Jo nyt käytettävissä olevista keinoista tehokkaimmiksi arvioitiin erilaiset joukko- ja kevyen liikenteen edistämiseen tähtäävät toimet, jotka suureksi osaksi tosin edellyttävät yhteiskunnallisia päätöksiä.

Häiriön hallinnassa tärkeimpiä keinoja ovat matkan aikana tapahtuva tiedottaminen. Häiriön hallinnan tietoketjua ja häiriön poistoaikaa tulee nopeuttaa nykyisestä.

Suurimmilla kaupunkiseuduilla tulee muodostaa yhteiset liikennekeskukset kaupungin ja Tiehallinnon kanssa. Näissä kootaan ja yhdistetään ao. kaupunkiseudun koko liikenneverkolta saatava liikennetieto sekä tiedotetaan ja ohjataan liikennettä.

Eduskunta on myöntänyt vuoden 2002 lopussa rahoitusta useisiin sujuvuusongelmista kärsivien tieosuuksien parantamiseen. Tämän selvityksen perusteella voidaan todeta, että näillä hankkeilla voidaan poistaa osa kiireellisimmistä sujuvuusongelma-kohteista. Toteuttamista odottavien hankkeiden jatkoksi syntyy kuitenkin jatkuvasti uusia kohteita liikenteen kasvun myötä.

Liitteessä 7 on esitetty Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjojen (Tiehallinto 2001) mukaiset soveltuvimmat liikenteen hallinnan keinot, kun arviointiperusteena on

7 YHTEENVETO JA SUOSITUKSET

7.1 Yhteenveto

Tavoitteet

Työn alussa tämän selvitystyön tavoitteiksi asetettiin:

- ruuhkaongelman luonteen kuvaaminen kokonaisvaltaisesti eri toimintaympäristöissä,
- käytettävissä olevien liikenteen hallinnan keinojen ja niiden vaikutusten selvittäminen ruuhkatilanteiden lieventämiseksi,
- suositusten esittäminen ruuhkatilanteiden hallitsemiseksi sekä
- suositusten esittäminen jatkotoimenpiteiksi ja -selvityskohteiksi.

Aikaisemmin ei Suomessa ole tehty vastaavaa kokoavaa katsausta liikenteen hallinnan järjestelmätason keinoista ja vaikutuksista ruuhka-aikoina. Työn tärkeimpänä tuloksena on suositukset liikennesuunnittelun apuvälineeksi karkean tason keinojen valikoimiseen ruuhkaongelman hallitsemiseksi tai lieventämiseksi.

Selvitystyö pohjautuu kirjallisuuteen, Suomessa toteutettuihin hankkeisiin sekä laajaan asiantuntija- ja sidosryhmähaastattelukierrokseen. Tuloksena saatiin kattava ja monipuolinen kuva suomalaisesta liikennesuunnittelusta eri toimintaympäristöissä sekä ruuhkan vaikutuksista. Ruuhka jaettiin neljään ruuhkatyyppiin ja käytettävissä olevat liikenteen hallinnan keinot koottiin suosituksiksi erilaisiin ruuhkatyyppi-toimintaympäristö yhdistelmiin.

Ruuhkaongelma

Ruuhkailmiön kuvaaminen pohjautui pääosin olemassa olevaan kirjallisuuteen. Varsinkin ulkomailla ruuhkaongelmaa on tutkittu ja mallinnettu runsaasti. Ruuhkan määrittely on aina suhteellista ja sen kokemiseen vaikuttavat tie- ja liikenneolojen lisäksi myös tienkäyttäjän kokemukset ja odotukset. Työssä käytiin läpi lyhyesti ruuhkan ja sujuvuuden peruskäsitteitä ja ruuhkateorioita.

Työssä ruuhkat jaettiin neljään ruuhkatyyppiin: ylikysyntä-, viikonloppu-, häiriö- ja muihin ruuhkiin. Ruuhkatyyppien luonne-eroja ja esiintymistä pyrittiin valottamaan olemassa olevan aineiston ja haastattelujen perusteella. Ruuhkan välittömiä ja välillisiä vaikutuksia käsiteltiin useista eri näkökulmista.

Haastateltavien mukaan Suomessa esiintyy liikennesuunnittelua, joskin haastateltavien kriteerit ruuhkan määrittelylle vaihtelivat. Haastateltavat käyttivät liikenteen hallintaan liittyvää termistöä hyvin vaihtelevasti.

Ruuhkien käsittelyä jatkettiin sijoittamalla mahdollisuuksien mukaan em. ruuhkatyypit liikenteen hallinnan toimintaympäristöihin. Merkittävin toimintaympäristö ruuhkautumisen kannalta on pääkaupunkiseutu, jonka ruuhkaongelmia ja niiden vaikutuksia kuvattiin kirjallisuusselvityksen avulla työssä laajasti. Haastattelujen avulla saatiin tietoa myös muiden kaupunkiseutujen ruuhkatilanteista. Kaupunkiseutujen ruuhkaongelmat johtuvat pääosin arki-vuorokausien työmatkaliikenteestä.

Päätieverkon ongelmakohteet ja -osuudet todettiin ruuhkan näkökulmasta ongelmallisimmaksi toimintaympäristöksi. Ongelmakohteet ja -osuudet on määritelty muidenkin kriteerien kuin sujuvuuden perusteella eikä se ole ruuhkautumisen näkökulmasta niin 'homogeeninen' kuin muut toimintaympäristöt.

Pääteiden runkoverkolla esiintyy yleisimmin kesäviikonloppujen sekä juhlapyhien meno- ja paluuliikenteestä aiheutuvia sujuvuusongelmia. Pääteiden runkoverkko on erityisen tärkeä liikenneverkko elinkeinoelämän kuljetuksille. Useat päätieverkon kehittämishankkeet ovat saaneet rahoitusta, joten sujuvuusongelmat ovat suureksi osaksi poistumassa pahimmilta osuuksilta.

Kaupunkiseudun moottoriväylillä on sujuvuusongelmia, mutta yhteysväleillä ongelmia ei käytännössä ole. Häiriötilanteet aiheuttavat yleensä vakavia sujuvuusongelmia erityisesti moottoriväylä toimintaympäristössä. Häiriöiden osuus ruuhkautumisen aiheuttajana on merkittävä kaikissa toimintaympäristöissä.

Haja-asutusalueiden muilla teillä liikenteelliset ongelmat ovat koko liikennejärjestelmän kannalta melko vähäisiä. Yksittäisille tienkäyttäjille ongelmat voivat olla tosin hyvinkin merkittäviä.

Haastatteluissa korostui pääkaupunkiseudun merkitys sekä toisaalta häiriötilanteiden merkitys ruuhkaongelmasta puhuttaessa. Lisäksi haastateltavat toivat esille ns. pullonkaulakohtia, jotka sijainnevat pääosin Tiehallinnon määrittelemillä päätieverkon ongelmakohdilla.

Liikenteen hallinnan keinot ja vaikutukset käytiin läpi yleisellä tasolla kunkin ruuhkatyyppin osalta erikseen. Selvityksen suositukset perustuvat kirjallisuuteen ja haastatteluihin. Suositukset koskevat ruuhkatilanteiden hallintaa erilaisissa ruuhkatyyppi-toimintaympäristö tilanteissa. Lisäksi esitetään muita liikenteen hallinnan alalla esille tulleita kehittämistarpeita sekä jatkoselvitystarpeita.

7.2 Suositukset

Liikenteen hallinnan keinot eri ruuhkatilanteissa ja toimintaympäristöissä

Työn päätuloksena on suositukset liikenteen hallinnan keinoiksi eri ruuhkatilanteissa ja toimintaympäristöissä. Suosituksia voidaan käyttää liikennesuunnittelun apuvälineenä karkean tason toimenpiteiden valintaan. Liikenteen hallinnan keinot tulee nähdä osana kokonaisvaltaista tienpitoa. Joissakin tapauksissa liikenteen hallinnan keinoilla voidaan siirtää tai jopa poistaa suurempia rakentamis- tai muita väyläinvestointeja.

- Liikenteen tiedottamisen keinot soveltuvat kaikkiin ruuhkatyyppeihin. Usein liikenteen tiedotus on myös edullista saavutettaviin hyötyihin nähden. Tiedottamisella voidaan vaikuttaa liikenteen kysyntään ja reitin valintaan. Soveltuvien tiedottamiskanava ja -ajankohta (ennen matkaa vs. matkan aikana) vaihtelee ruuhkatyyppin ja toimintaympäristön mukaan. Radio on useimpiin tilanteisiin parhaiten sopiva tiedotusväline.
- Häiriön hallinta nousi tämän selvityksen perusteella tärkeimmäksi liikenteen hallinnan osa-alueeksi sujuvuuden parantamisen näkökulmasta. Suuri osa Suomen liikenneruuhkista aiheutuu ennakoidun tai ennakoimattoman häiriön takia. Häiriön hallinnan keinovalikoimat liittyvät häiriön havaitsemiseen, häiriön poistamiseen ja häiriöstä tiedottamiseen. Nämä toiminnot tulisi ainakin kaupunkiseuduilla hoitaa 'yhden luukun periaatteella'.
- Kysynnän hallinnan keinoista ruuhka- tai muut aluemaksut todettiin selvityksessä tehokkaimmaksi ruuhkaongelman lieventämiskeinoksi. Muutkin kysynnän hallinnan keinot soveltuvat hyvin varsinkin kaupunkiseutujen kysyntäruuhkatilanteisiin. Useat kysynnän hallinnan keinot edellyttävät poliittisia päätöksiä.
- Liikenteen ohjauksen keinot ovat eniten toimintaympäristö- ja ruuhkatyyppisidonnaisia ja niitä tuleekin käyttää tarkoin harkituissa kohteissa. Parhaimpia liikenteen ohjauksen keinoja ovat alueellinen valo-ohjaus sekä erilaiset valo- yms. etuudet kaupunkiseutujen kysyntäruuhkissa. Muuttuvia opasteita ym. tienvarsiteknologiaa tulee toteuttaa harkitusti ja parhaimmillaan ne ovat päätieverkon ongelmakohteissa ja -osuuksissa.
- Kuljettajien tukijärjestelmien ennustetaan kehittyvän voimakkaasti tulevaisuudessa jopa niin, että ne voisivat pidemmällä tähtäimellä jopa korvata muuttuvan liikenteen ohjauksen. Pisimmällä kuljettajien tukitoiminnoista tällä hetkellä on ajoneuvopäätteen kautta tapahtuvat navigointipalvelut. Alueellisten ja sosiaalisten tasa-arvoperiaatteiden mukaisesti ajoneuvopäätteitä ei voida kaikilta liikkujilta edellyttää, joten muuttuvan ohjauksen korvautuminen kuljettajan tukijärjestelmillä vie vielä vuosikymmeniä.
- Valvontajärjestelmiä tarvitaan tukitoimintoina sujuvuuden näkökulmasta etenkin muuttuvien nopeusrajoitusten yhteydessä, jotta muuttuvien nopeusrajoitusten hyödyt toteutuvat.

Yhteenvetona voidaan todeta, että kaikki merkittävimmät liikenteen hallinnan toiminnot tarvitsevat toimiakseen ajantasaista tietoa väyläverkolta. Tiedon keruun, jalostamisen ja jakelun tulisi tapahtua nykyiset organisaatorajat ylittävistä liikenteen palvelukeskuksista 'yhden luukun periaatteella'. Liikenteen hallinta tarjoaa suuren joukon keinoja ruuhkaongelmien lieventämiseksi tai poistamiseksi. Suurissa ylikysyntätilanteissa tosin ainoaksi keinoksi jää ennen matkaa tiedottaminen. Keinot soveltuvat pääosin vain tietyn tyyppisiin ruuhkatilanteisiin, minkä vuoksi niiden käyttöönottoa tulee harkita aina tapauskohtaisesti paikalliset olosuhteet huomioiden. Tämä tarkoittaa ensisijaisesti liikenteen koostumuksen selvittämistä riittävän tarkasti.

Kuhunkin ruuhkatyyppi-toimintaympäristö tilanteeseen soveltuvimmat keinot vaikutuksineen on esitetty taulukkomuodossa liitteessä 6. Keinojen vaikutuksia on kuvattu tarkemmin kohdissa 6.2 - 6.5.

Muut suositukset

Työn aikana tuli esille, että liikennealan ammattilaisillekaan liikenteen hallinnan termit, tavoitteet ja toiminnot eivät ole kaikilta osin selkeitä. Tämän vuoksi ehdotetaan nykyistä voimallisempaa liikenteen hallinnan yleistä tiedottamista. Lisäksi alan suomenkielinen termistö vaatii edelleen yhdenmukaistamistyötä ja siitä tiedottamista. Nämä suositukset voivat toteutua liikenteen hallintaa edelleen tuotteistamalla sekä 'markkinoimalla' tuotetta halutuille kohderyhmille. Myös koulutustilaisuuksien järjestämistä ja internet ympäristöön sijoitettavan tiedotus- ja koulutusmateriaalin kehittämistä tulisi harkita.

Tiedottamisen tulisi ennen kaikkea keskittyä liikenteen hallinnan mahdollisuuksiin ja vaikuttavuuteen. Tämä edesauttaa liikenteen hallinnan integroitumista nykyistä enemmän muun tienpidon, erityisesti palvelujen suunnittelun, kanssa täydentäen ja tarjoten vaihtoehtoja muille tienpidon toimille.

Liikenteen hallinnan toimintaympäristöt pohjautuvat osin Tielaitoksen Tienpidon linjaukset 2015 työhön (Tielaitos 2000a). Tästä syystä jotkut toimintaympäristöt (erityisesti päätieverkon ongelmakohteet ja -osuudet) soveltuvat huonosti liikenteen hallintaan, erityisesti ruuhkaongelmiin, liittyvien asioiden tarkasteluun. Liikenteen hallinnan näkökulmasta tulee harkita uuden toimintaympäristöjaottelun muodostamista.

Suurille kaupunkiseuduille tulee muodostaa kiireellisesti kaupungin ja Tiehallinnon yhteiset liikennekeskukset. Liikennetiedon keräys, käsittely ja jakaminen sekä yhteydenpito muihin yhteistyötahoihin tulee tapahtua yli hallintorajojen kaupunkiseudun koko väyläverkon liikennetilanne huomioiden. Tähän muutokseen liittyy suuri joukko organisaatiomuutoksia, järjestelmien yhteensovittamista, rajapintatarkasteluja yms. Tiehallinnon liikennekeskusten uudelleen organisointi on käynnissä ja uusi organisaatio otetaan käyttöön kesäkuun 2003 alusta.

Järjestelmiä, joiden seurantalaitteita on mahdollista hyödyntää liikenteen sujuvuustietojen keruussa ovat mm. LAM, väyläohjaus- ja varoitusjärjestelmät, liikennevalot, liikennekamerat, nopeusvalvontajärjestelmät, kaluston ja kuljetusten seurantajärjestelmät sekä matkapuhelinseuranta. Näissä järjestelmissä on suuri määrä liikenteen seurantalaitteita keräämässä liikennetietoa (Tiehallinto 2001b). Tiehallinnon hoidossa olevien em. järjestelmien integroinnissa ja niillä kerättävän tiedon yhteiskäytössä on tämän selvityksen havaintojen perusteella lukuisia mahdollisia kehittämiskohteita.

Liikennetiedon keruupisteitä tulee lisätä liikenteellisen merkittävyyden suhteessa, jotta jaettava ajantasainen liikennetieto on luotettavaa ja palvelee nykyistä tehokkaammin tienkäyttäjiä. Kaupunkiseuduilla havaintopisteverkkoa tulee laajentaa myös alempiluokkaisille teille.

Häiriöiden hallinnan osalta työn aikana tuli esiin joukko muitakin kehitystarpeita kuin liitteessä 6 esitettävät varsinaiset häiriön hallinnan keinot:

- Jatkoselvitystarve häiriöiden hallinnan toimintaketjun toimivuudesta, pääpaino odottamattomien, mutta usein toistuvien häiriötilanteiden hallinnassa. Liikenne- ja viestintäministeriön FITS ohjelman kuuluva käynnissä oleva projekti "Toimintakuvaus liikenteen häiriönhallinnan tilanteesta" tuonee lisätietoa tähän asiaan.
- Organisaatioiden välisen yhteistyön kehittäminen häiriöiden hallinnan toimintamallien, tietojärjestelmien ja tiedonvaihdon rajapintojen osalta. Pidemmällä tähtäimellä tavoitteena 'yhden luukun periaate'. Tärkeimmät kehitettävät häiriönhallintatilanteet ovat sään ja kelin, onnettomuuden ja (tiedonsiirto)laitteiden rikkoutumisesta aiheutuvat häiriöt.
- Varareittiverkoston kehittäminen yhteistyössä kuntien kanssa.
- Häiriötiedottamisen vaikuttavuuden lisäselvitykset.
- Häiriönhallinnan merkityksen tutkiminen kuljetusten kannalta.

Muita ehdotettavia jatkoselvitys- ja kehityskohteita ovat:

- Sujuvuusmittarin kehittämisen jatkaminen.
- Liikenteen ja informaation hinnoitteluun liittyvien kysymysten selvitystyön jatkaminen. Helsingin kaupunki on mukana EU:n rahoittamassa Progress projektissa, jossa näitä asioita tarkastellaan (Progress-Project 2003).
- Selvitystyön ja yhteiskunnallisen keskustelun käynnistäminen työ- ja kouluaikojen porrastamisesta sekä taksin käytön ja kimpapakyytien yhteiskunnallisesta tukemisesta.
- Joukkoliikennepalvelujen kehittäminen yhteistyössä yritysten (työpaikojen) ja julkisen sektorin kanssa. Joukkoliikenneyhteyksiä tulisi kehittää niin, että ne vastaisivat kysynnän muutoksiin nykyistä joustavammin. Tämä edellyttää muutoksia myös joukkoliikenteen aikataulu- ym. tiedotuspalveluilta.
- Joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen käytön kampanjointi.
- Liikennetelematiikkahankkeiden kannattavuuslaskelmien käyttöönotto ennen ja jälkeen tilanteissa sekä erilaisten vaikutusten järjestelmällinen selvittäminen toteutetuissa hankkeissa. Hyöty-kustannusanalyysin ja monikriteerianalyysin edelleen kehittäminen.

8 LÄHDELUETTELO

Gartner, N. H. and Messer, C. J. (Ed.) (1992). Revised monograph on traffic flow theory. U.S Department of Transportation:n internetsivut osoitteessa <http://www.tfhr.gov/its/tft/tft.htm>. Luettu 5.12.2002.

Helsingin kaupunki (2001). Kaupunkisuunnitteluvirasto. Liikenteen sujuvuus Helsingissä vuonna 2001. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 2001:11. Helsinki.

Innamaa, Satu (1999). Automaattiset liikenteenohjaus- ja liikenneinformaatiojärjestelmät. Tielaitoksen selvityksiä 28/1999. Helsinki.

Innamaa, Satu, Kerkko Vanhanen ja Matti Pursula (2000). Länsiväylän automaattisen liikenteenohjausjärjestelmän vaikutukset liikennevirtaan. Tielaitoksen selvityksiä 53/2000. Helsinki.

Kalliokoski, Ari ja Antti Ruotoistenmäki (2000). Tien kunnon ja ajokustannusten välinen yhteys. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 19/2000. Helsinki.

Kauste, Erkki, Timo Pöntinen, Rauno Laitinen ja Petteri Portaankorva (2000). Selvitys valtatie 6 parantamisesta liikennetelematiikan keinoin Selkäharjun liittymän kohdalla. Yleissuunnitelma. Kaakkois-Suomen tiepiirin selvityksiä 7/2000. Kouvola.

Kiljunen, Matti ja Heikki Summala (1996). Ruuhkaisuuden kokeminen ja liikennetilannetiedottaminen. Tienkäyttäjätutkimus kaksikaistaisilla teillä. Liikenteen hallinta –projekti. Tielaitoksen selvityksiä 25/1996. Helsinki.

Kulmala, Risto, Juha Luoma, Jukka Lähesmaa, Hanna Pajunen–Muhonen, Hannu Pesonen, Tomi Ristola ja Pirkko Rämä (2002). Liikennetelematiikka-hankkeiden arviointiohjeet. Luonnos 7.1.2002. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja. Helsinki. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen internetsivut osoitteessa <http://www.vtt.fi/rte/projects/fits/hanke2/arviointi/Raportti070102.doc>. Luettu 5.12.2002.

Laine, Tomi (2002). Tiedottaminen ruuhkatilanteiden hallinnassa. Esitelmä Väylät ja Liikenne 2002 tapahtumassa.

Leutzbach, W (1998). Introduction to the theory of traffic flow. Berlin.

Liikenne- ja viestintäministeriö (2003). Liikenne- ja viestintäministeriön toiminta- ja taloussuunnitelma 2004 - 2007. Helsinki.

Liikenne- ja viestintäministeriö (2002a). Automaattivalvonnan tekniset ratkaisut. Selvitys soveltamismahdollisuuksista Suomessa. FITS julkaisuja 9/2002. Helsinki.

Liikenne- ja viestintäministeriö (2002b). Tieliikennetiedotus. Esiselvitys. Julkaisematon luonnos 4.12.2002. Helsinki.

Liikenne- ja viestintäministeriö (2002c). Väyläpalvelujen rahoituksen uudet mallit. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 6/2002. Helsinki. Liikenne- ja viestintäministeriön internetsivuilla osoitteessa http://www.mintc.fi/lvm_old/data/www/sivut/dokumentit/julkaisu/julkaisusarja/2002/a062002.htm. Luettu 23.1.2003.

Liikenne- ja viestintäministeriö (2001a). Liikennevaloetuuksien ja ajantasaisen tiedotuksen vaikutukset raitiolinjalla 4 ja bussilinjalla 23 Helsingissä. Liikenne- ja viestintäministeriön mietintöjä ja muistioita B:41/2001. Helsinki.

Liikenne- ja viestintäministeriö (2001b). Liikenteen hallinta osana väylien pitoa. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 21/2001. Helsinki.

Liikenne- ja viestintäministeriö (2000). Kohti älykästä ja kestävää liikennettä 2025. Ohjelmia ja strategioita 1/2000. Helsinki.

Liikenneministeriö (1999). Henkilöliikennetutkimus 1998 - 1999. Liikenneministeriön julkaisuja 43/99. Liikenne- ja viestintäministeriön internetsivut osoitteessa www.mintc.fi. Luettu 26.11.2002.

Luoma, Sami. Tieliikenteen sujuvuus ja sen mittaaminen. Tielaitoksen selvityksiä 21/1998. Helsinki, 1998.

Newell, G. F (1980). Traffic Flow on transportation networks. Cambridge, Massachusetts, USA.

Nurminen, Ilkka (2001). RDS-TMC -palvelun perustaminen Suomessa. Tiehallinnon selvityksiä 1/2001. Helsinki.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2000). Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun liikennestrategia. Pohjois-Pohjanmaan liiton julkaisu A 25. Oulu.

Progress-Project (2003). Progress -projektin internetsivut osoitteessa <http://www.progress-project.org>. Luettu 3.2.2003.

Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta (YTV) (2001). Liikkumisen nykytila. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2001:10. Helsinki.

Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta (YTV) (2002). Liikkumistottumukset ja niiden muutokset pääkaupunkiseudulla vuonna 2000. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja C 2002:11. Helsinki.

Rämä, Pirkko, Risto Kulmala & Matti Heinonen (1996). Muuttuvien kelivaroitusmerkkien vaikutus ajonopeuksiin, aikaväleihin ja kuljettajien käsityksiin. Tielaitoksen selvityksiä 1/1996. Helsinki.

Schirokoff, Anna (2003). Julkaisematon luonnos. Tieliikenteen häiriön hallinnan toimintoketjujen toimivuus. Tiehallinto. Helsinki.

Suomen Gallup (1997). Liikennebarometri 1997. Helsinki. Tutkimusraportti. Helsinki.

Tiehallinto (2003). Tiehallinnon toiminta- ja taloussuunnitelma 2004 - 2007. Helsinki.

Tiehallinto (2002a). Pääkaupunkiseudun ruuhkat ja niiden kustannukset. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 35/2002. Helsinki.

Tiehallinto (2002b). Oulun tiepiiri. Oulun tiepiirin tienpidon toimintalinjat. Oulu.

Tiehallinto (2002c). Pääteiden kehittämisen toimintalinjat. Väliraportti. Helsinki.

Tiehallinto (2002d). Turun tiepiirin tiestön ja liikenteen tila 1.1.2002. Turku.

Tiehallinto (2001a). Autoihin puhuvia tietokoneita. Mobiili-internet mullistaa maantieliikenteen tulevaisuuden. Taustaraportti. Oulu.

Tiehallinto (2001b). Liikenteen seurannan valtakunnallinen esiselvitys. Tiehallinnon selvityksiä 19/2001. Helsinki.

Tiehallinto (2001c). Telematiikan sovellukset uusilla tietyyypeillä. S 12 Pääteiden parantamisratkaisut. Tiehallinnon selvityksiä 38/2001.

Tiehallinto (2001d). Pääteiden liikennevirrat ja linkkikohtaiset liikenneennusteet. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 38/2001. Helsinki.

Tiehallinto (2001e). Liikenteen palvelut. Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjat ja taustaraportti. Helsinki.

Tielaitos (2000a). Tienpidon linjaukset 2015 -raportti. Helsinki.

Tielaitos (2000b). Keskushallinto. Tietyömaiden liikennehaittojen arviointi. Tielaitoksen selvityksiä 14/2000. Helsinki.

Tielaitos (2000c). Tiehallinto, Hämeen tiepiiri. Vt 4 Lahti - Heinola matkajan seuranta- ja informaatiojärjestelmän toiminnan arviointi. Tielaitoksen selvityksiä 58/2000. Tampere.

Tielaitos (2000d). Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri. Liikenteen hallinnan kehittämisohjelma 2000–2005. Tielaitoksen selvityksiä 50/2000. Helsinki.

Tielaitos (1999). Tiehallinto. Pääteiden nykytila. Helsinki.

Tielaitos (1994). Keskushallinto. Tieliikenteen ruuhkien vaikutukset ja ruuhkakustannukset pääkaupunkiseudulla. Liikenteen hallinta projekti. Tielaitoksen selvityksiä 60/1994. Helsinki.

Tielaitos (1991). Tiehallitus. Tien palvelutaso kuvina. Helsinki.

Transportation Research Board (1994). Highway Capacity Manual. Special Report 209. Washington D.C.

9 LIITTEET

1. Selvityksen yhteydessä haastatellut henkilöt.
2. Haastattelurunko.
3. Liikenteen hallinnan perustermistö.
4. Liikenteen hallinnan keinot.
5. Liikenteen hallinnan toimintaympäristöt.
6. Yhteenveto liikenteen hallinnan keinoista ja vaikutuksista eri ruuhkatileteissa.
7. Soveltuvimmat liikenteen hallinnan keinot matkustamisen ja kuljetusten varmuus- ja sujuvuuspäämäärän saavuttamiseksi.

HAASTATELLUT HENKILÖT

Tiehallinto:

Haastattelupvm.

Pekka Rajala, ohjelmointivastaava, Uudenmaan tiepiiri	8.8.2002
Lea Virtanen, liikenteen palvelujohtaja, Keskushallinto	8.8.2002
Magnus Nygård, tienvarsiteknologiapäällikkö, Keskushallinto	8.8.2002
Jorma Helin, palvelupäällikkö, Keskushallinto	8.8.2002
Sami Luoma, kehitysinsinööri, Keskushallinto	8.8.2002
Timo Karhumäki, kehitysinsinööri, Keskushallinto	8.8.2002
Heikki Ikonen, liikenteen palvelupäällikkö, Hämeen tiepiiri	26.9.2002
Eini Hirvenoja, tuotepäällikkö, Keskushallinto	14.10.2002
Antti Rinta-Porkkunen, suunnittelupäällikkö, Kaakkois-Suomen tiepiiri	15.10.2002
Petteri Portaankorva, kehittämispäällikkö, Kaakkois-Suomen tiepiiri	29.10.2002
Eeva Linkama, suunnittelujohtaja, Keskushallinto	17.12.2002
Olli Penttinen, suunnittelupäällikkö, Keskushallinto	17.12.2002

Kaupungit:

Erkki Martikainen, liikenneinsinööri, Oulun kaupunki	25.9.2002
Olli-Pekka Poutanen, liikennesuunnittelupäällikkö, Helsingin kaupunki	3.10.2002
Pia Tuupanen, suunnitteluinsinööri, Tampereen kaupunki	21.10.2002
Jouni Sivenius, apulaisliikenneinsinööri, Tampereen kaupunki	21.10.2002

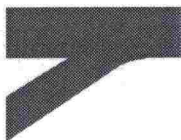
Liikenne- ja viestintäministeriö:

Petri Jalasto, henkilöliikenneyksikön päällikkö	14.8.2002
Matti Roine, liikenteen telematiikkayksikön päällikkö	23.8.2002

Muut organisaatiot:

Martti Merilinna, päätoimittaja, Tekniikan Maailma	15.8.2002
Matti Rosvall, toimitusjohtaja, Teljän Kuljetus Oy	19.8.2002
Matti Vuoria, varatuomari, Fortum Oy, Tiehallinnon johtokunnan puh. joht.	20.8.2002
Reijo Teerioja, liikennesuunnitteluyksikön päällikkö, YTV	22.8.2002
Risto Kulmala, tutkimusprofessori, VTT	28.8.2002
Pasi Nieminen, toimitusjohtaja, Autoliitto	30.8.2002
Matti Pursula, professori, Teknillinen Korkeakoulu	24.10.2002

Yht. 25 henkilöä



Tieliikelaitos

HAASTATTELU

6.8.2002

LIIKENTEEN HALLINNAN KEINOT JA VAIKUTUKSET RUUHKA-AIKOINA,
ESISELVITYS

Yleistä

Tämä teemahaastattelu liittyy otsikossa mainittuun selvitystyöhön, jonka tilaajana on Tiehallinnon Keskushallinto. Selvityksen laatii Tieliikelaitoksen Konsultoinnin Tieto- ja asiantuntijapalvelut -yksikkö. Selvityksen sisältö ja tavoitteet on kuvattu tarkemmin liitteenä olevassa projektisuunnitelmassa.

Haastattelu käydään alla olevaa haastattelurunkoa seuraillen (otsikkotaso). Tarvittaessa aiheesta voidaan poiketa haastateltavan erityiskiinnostuksen ja -asiantuntemuksen mukaan.

- **Esittelykierros (haastattelija, projekti, haastateltava)**
- **Termistö**
- **Ruuhkailmiö suomalaisissa liikenneolosuhteissa**
- **Ruuhkan vaikutukset**
- **Keinot ruuhkan hallitsemiseksi**
- **Keinojen vaikutukset**
- **Todennäköiset kehityssuunnat tulevaisuudessa**

Ari Kalliokoski
Dipl.ins.
Projektipäällikkö

JAKELU (s-posti) Haastateltavat erillisen jakelun mukaan

TIEDOKSI (s-posti) Eini Hirvenoja
 Petteri Portaankorva
 Harri Kallberg
 Risto Murto

Konsultointi, Tieto- ja asiantuntijapalvelut

Åkerlundinkatu 5 B
PL 403
33101 TAMPERE

Puhelin
0204 44 154

Faksi
0204 44 4201

Sähköposti
etunimi.sukunimi@tieliikelaitos.fi

LIIKENTEEN HALLINNAN PERUSNIMISTÖ

Lähde: Pohjoismaiden tieteknisen liiton jaosto 53:n julkaisema telematiikkasanasto

Alueellinen liikenteen ohjaus	Tieverkon linkeillä ja liittymissä koordinoitusti toteutetut liikenteen ohjaustoimet, kuten valo-ohjaus, ramppiohjaus ja kiertotieohjaus, joilla pyritään optimoimaan koko verkon toiminta.
Häiriön hallinta	Liikennehäiriön havaitseminen ja tunnistaminen, tarvittaviin toimenpiteisiin ryhtyminen ja liikenteen ohjaaminen normaalien liikenneolojen palautumiseen saakka.
Häiriön havaitseminen	Epätavallisen liikennetilanteen havaitseminen ja tunnistaminen, mukaan lukien onnettomuus.
Häiriötiedot	Tiedot liikenteen häiriöistä.
Häiriötietojen tuottaminen, häiriön raportointi	Häiriön ominaispiirteitä koskevan määrämuotoisen tiedon tuottaminen erilaisten liikenteen hallinnan (osa)toimintojen käyttöön.
Liikennehäiriö	Poikkeuksellinen liikennetilanne, joka vaikuttaa haitallisesti normaaliin liikenteeseen (myös onnettomuus).
Liikennetiedot	Tiedot vallitsevista tai ennustetuista liikenneoloista.
Liikennetietojen kerääminen	Paikkaan ja aikaan liittyvien liikenteen ominaisuuksien, kuten liikennemäärän, nopeuden ja käyttöasteen ja niiden muutoksien kerääminen.
Liikennetilannetiedot	Tiedot vallitsevasta liikennetilanteesta.
Liikenneympäristön olosuhteiden seuranta	Tieliikenteelle olennaisen ajantasaisen sää- ja ympäristötiedon kerääminen ja tilanteen arviointi.
Liikenteen hallinta	Liikennevirtojen (ihmis-, ajoneuvo- ja tavaravirtojen) hallinta kysynnän hallinnan toimenpiteillä, liikennetiedolla, liikenteenohjauksella ja muilla keinoilla liikennejärjestelmän pitämiseksi käytettävissä, ruuhkautumattomana ja turvallisena, tavoitteena saastumisen minimointi sekä liikenteen sujuvuuden ja matkustajien mukavuuden parantaminen.
Liikenteen ohjaus	Liikennevirtojen ohjaus tiemerkinnoilla, liikennemerkeillä, liikennevaloilla ja muilla lakisääteisillä toimenpiteillä turvallisuuden ja sujuvan liikenteen varmistamiseksi.
Liikenteen seuranta	Ajantasaisen liikennetilannetta koskevan tiedon kerääminen ja tilanteen arviointi.
Linkki	Liikenneverkon kahden solmupisteen välinen osa.
Ruuhka	Liikennetilanne, jossa kulkuväylää pyrkii käyttämään tietyssä ajankohtana enemmän ajoneuvoja kuin väylä pystyy välittämään tiettyjen hyväksytyjen viivytysten ja mukavuustason puitteissa.
Ruuhkavaroitus, jonovaroitus	Kuljettajien varoittaminen havaitusta tai ennustetusta ruuhkasta tietyllä tiestön osalla.
Seurantalinkki	Liikenteen seurantaa varten määritelty liikenneverkon kahden tienkohdan välinen osa.
Vapaa liikennevirta	Liikennevirta, johon kuuluvat ajoneuvot voivat edetä nopeudella, johon muu liikenne ei vaikuta.
Yhteysväli	Kahden määritellyn paikkakunnan välinen liikenneyhteys.

LIIKENTEEEN HALLINNAN KEINOT TIEHALLINNON LIIKENTEEEN HALLINNAN TOIMINTALINJOJEN MUKAISESTI (TIEHALLINTO 2000)

Ajantasainen tie- ja liikenneolojen seuranta

Tie- ja liikenneoloja seurataan automaattisten järjestelmien avulla sekä ihmishavaintoihin perustuen. Seurantajärjestelmät muodostavat perustan liikenteen hallinnan eri toiminnoille. Seurattavia asioita ovat keli, liikenne, tiettyöt, kelirikko, sää, kunnossapitotoimet, häiriöt, riskikuljetukset, tapahtumat ja muut liikenteeseen vaikuttavat asiat.

Liikennekeskukset ja tietojärjestelmät

Liikennekeskusten tietojärjestelmiin kootaan seurannasta saatavat tiedot sekä niiden avulla tiedotetaan ja ohjataan liikennettä. Liikennekeskuksissa myös valvotaan järjestelmien teknistä toimivuutta. Liikennekeskukset pitävät yllä alueellista yhteistyötä ja tiedonvaihtoa.

Liikenteen tiedotus

Liikenteen tiedotuksen tehtävänä on tarjota tienkäyttäjille tietoa, jota he voivat hyödyntää ennen matkaa tai matkan aikana. Liikenteen tiedotus voidaan jakaa viranomaispalveluihin, julkisiin palveluihin, julkisen ja yksityisen tahon yhteisiin palveluihin sekä kaupallisiin palveluihin. Liikennetieto toimitetaan tienkäyttäjille Tiehallinnon omana palveluna tai muiden tiedotuspalveluiden tarjoajien välityksellä.

Liikenteen ohjaus

Liikennettä ohjataan liittymittäin, tiejaksoittain tai koko tiestöllä. Liikenteen ohjauslaitteita ovat liikennemerkkit, tiemerkinnot, liikennevalot sekä sulkua ja varoituslaitteet. Liikenteen ohjaus voidaan toteuttaa kiinteänä tai muuttavana tai näiden yhdistelmänä. Muuttuva liikenteen ohjaus sisältää muuttuvat opasteet (esimerkiksi muuttuvat nopeusrajoitukset) sekä varoitusjärjestelmät ja liikennevalot.

Häiriön hallinta

Häiriön hallinnalla tarkoitetaan odottamattomien ja yllättävien (esimerkiksi onnettomuuksien) tieliikenteen häiriötilanteiden havaitsemista, hoitamista ja poistamista. Keskeiset häiriöiden hallinnan keinot ovat tiedotus häiriöistä ja liikenteen ohjaus häiriökohtaan ohi.

Kysynnän hallinta

Kysynnän hallinnalla tarkoitetaan tässä yhteydessä niitä viranomaisten toimia, joilla pyritään vaikuttamaan liikkujien matkapäätöksiin sekä päätöksiin matkan määränpäästä, ajankohdasta, kulkumuodosta tai reitistä. Kysynnän hallinnan keinoilla on vaikutuksia liikenteen lisäksi myös laajemmin yhteiskuntaan. Maankäytön suunnittelun tyyppiset pitemmän tähtäimen keinot eivät ole liikenteen hallintaa. Liikenteen hallintaan kuuluvia kysynnän hallinnan keinoja ovat mm. alueelle pääsyn tai pysäköinnin säätely, liityntäpysäköinnin järjestäminen, henkilöautojen yhteiskäytön tukeminen, joukko- ja kevyen liikenteen suosiminen sekä ruuhka- tai aluemaksut.

Kuljettajan tuki ja valvonta

Kuljettajien tukijärjestelmillä tarkoitetaan ajoneuvojen sisäisiä telemaattisia järjestelmiä, jotka auttavat kuljettajaa ajon aikana. Valvontajärjestelmiä ovat mm. automaattinen nopeus- ja risteysvalvonta. Kuljettajien tukijärjestelmät ovat julkisen ja yksityisen tahon yhteisiä lisäarvopalveluita tai puhtaasti kaupallisia palveluita. Tiehallinto osallistuu kuljettajan tuki- ja valvontajärjestelmiin lähinnä järjestelmiä tukevien tietojen tuottajana.

Kaluston ja kuljetusten hallinta

Kaluston hallinta on ajoneuvokaluston sekä kuljettajien liikkeiden ja toiminnan suunnittelua, seurantaa, ohjausta ja arviointia. Kuljetusten hallinnalla tarkoitetaan puolestaan tuottajalta tavarantoimittajalle johtavaan kuljetusketjuun kuuluvien toimintojen ja tietovirtojen hoitamista. Kaluston ja kuljettajien hallintajärjestelmät ovat yleensä liikennöijien tai muiden yritysten kaupallisia palveluja (Tiehallinto 2000).

LIIKENTEEN HALLINNAN TOIMINTAYMPÄRISTÖT TIEHALLINNON LIIKENTEEN HALLINNAN TOIMINTALINJOJEN MUKAISESTI (Tiehallinto 2000)

Moottoriväylät

Etelän vilkkaat päätieyhteydet suurten aluekeskusten (Helsinki, Turku, Lahti, Tampere) välillä ovat pääosin moottoriteitä. Onnettomuusaste yhteyksillä on melko alhainen. Suurten liikennemäärien takia onnettomuudet voivat aiheuttaa merkittäviä häiriöitä sujuvuudelle. Muuten sujuvuusongelmia voi esiintyä lähinnä viikonloppujen meno- ja paluuliikenteessä. Sujuvuus- ja turvallisuusongelmat korostuvat kohdissa, joissa moottoritie muuttuu kaksikaistaiseksi tieksi. Tienkäyttäjien odotukset turvallisuuden ja sujuvuuden suhteen ovat korkeammat kuin muilla teillä.

Päätieverkon ongelmakohteet ja osuudet

Pääteillä on useita turvallisuuden ja sujuvuuden kannalta ongelmallisia tienkohtia ja tiejaksoja. Ongelmia ei pystytä poistamaan perinteisen tienpidon keinoin käytettävissä olevalla rahoituksella. Turvallisuus- ja sujuvuusongelmia pyritään hoitamaan liikenteen hallinnan keinoin. Samalla pyritään varmistamaan olemassa olevan liikenneinfrastruktuurin mahdollisimman tehokas käyttö.

Pääteiden runkoverkko

Pääteiden runkoverkolla esiintyy sujuvuusongelmia ajoittain, lähinnä kesäviikonloppujen sekä juhlapyhien meno- ja paluuliikenteessä sekä odottamattomien häiriötilanteiden vuoksi. Erityisesti elinkeinoelämän kuljetuksien kannalta pääteiden turvallisuus ja sujuvuus on varmennettava myös liikenteen hallinnan keinoin.

Pääkaupunkiseutu

Pääkaupunkiseudun sisääntulo- ja kehätiet ovat maan vilkkaimmin liikennöityjä teitä, joilla koetaan päivittäin häiriöitä sekä sujuvuus- ja meluongelmia. Lisäksi liikenteen päästöt aiheuttavat ajoittaisia ilmanlaatuongelmia pääkaupunkiseudulla. Liikennemuotojen yhteistoiminta ja liikenteen kysynnän tehokas hoitaminen koko pääkaupunkiseudulla vaatii eri toimijoiden yhteistyötä liikenteen hallinnassa.

Suuret kaupunkiseudut

Suurien kaupunkiseutujen tärkeimmillä sisääntulo- ja kehäteillä koetaan päivittäin häiriöitä ja sujuvuusongelmia sekä meluongelmia. Lisäksi liikenteen päästöt aiheuttavat ajoittaisia ilmanlaatuongelmia kaupunkiseuduilla. Liikennemuotojen yhteistoiminta ja liikenteen kysynnän tehokas hoitaminen koko kaupunkiseudulla vaatii eri toimijoiden yhteistyötä liikenteen hallinnassa.

Muut tiet

Muilla teillä liikenteelliset ongelmat voivat olla yksittäisille tien käyttäjille hyvinkin merkittäviä, mutta koko liikennejärjestelmän kannalta ongelmat ovat melko vähäisiä.

YHTEENVETO LIIKENTEEN HALLINNAN KEINOISTA JA VAIKUTUKSISTA SEKÄ KEINOJEN SOVELTUVUUDESTA ERI RUUHKATILANTEISSA

Soveltuvuus: +++ = ensisijaisesti harkittava, ++ = toissijaisesti harkittava, + = erityistapauksissa harkittava, - = ei sovellu

Lähteet:

- 1) Kulmala et al. (2002). Liikennetelematiikkahankkeiden arviointiohjeet.
- 2) Tiehallinto (2000). Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjat -taustaraportti.
- 3) Uudenmaan tiepiiri (2000). Liikenteen hallinnan kehittämisohjelma 2000-2005.
- 4) Tämän selvityksen yhteydessä tehty haastattelut ja muu aineisto (ks. lähdeluettelo).

Keinot	Vaikutukset	Soveltuvuus eri toimintaympäristöihin (PKS=pääkaupunkiseutu)	Soveltuvuus eri ruuhkatyypeille			
			Kysyntä- ruuhka	Viikonlop- puruuhka	Häiriö- ruuhka	Muu ruuhka
Liikenteen tiedotus						
Vaihtoehtoisten kulkumuotojen reiteistä, aikatauluista ja tariffeista ennen matkaa tiedottaminen. ²⁾	Vaikuttaa ensisijaisesti kulkutavan valintaan. ¹⁾	Parhaimmillaan PKS:lla, suurilla kaupunkiseuduilla mahdollinen.	++	-	++	+
Tie- ja katuverkon vallitsevasta ja ennustetusta sujuvuudesta tiedottaminen matkan suunnittelua varten. ²⁾	Laaja kattavuus edullisesti. Radio paras tiedotuskanava. ⁴⁾ Pystytään vaikuttamaan liikennemäärään, matkan ajoitukseen, reitin valintaan ja kulkumuotojakumaan. ^{1, 4)} Vakioi liikennevirran nopeutta. ³⁾ Voi aiheuttaa rinnakkaisväylien tukkeutumista sekä liikenneturvallisuus- ja ympäristöongelmia. ⁴⁾	Soveltuu kaikkiin toimintaympäristöihin, tiedon tarkkuus ja tiedotuskanava valittava toimintaympäristön mukaan.	++	++	++	+++
Tie- ja katuverkon vallitsevasta ja ennustetusta sujuvuudesta matkan teon aikana tapahtuva tiedottaminen. ²⁾	Kattavuus pienempi kuin matkan suunnitteluvaiheeseen kohdistuvassa tiedottamisessa. Tulee kysyntäruuhkissa usein liian myöhään. Radio paras tiedotuskanava. Pahimmissa tilanteissa vain yksittäisen ruuhkassa olijan kokemusta lieventävä vaikutus. ⁴⁾ Vaikuttaa reitin valintaan. ¹⁾ Vakioi liikennevirran nopeutta. ³⁾ Voi aiheuttaa rinnakkaisväylien tukkeutumista sekä liikenneturvallisuus- ja ympäristöongelmia. ⁴⁾	Soveltuu kaikkiin toimintaympäristöihin, tiedon tarkkuus ja tiedotuskanava valittava toimintaympäristön mukaan.	++	++	+	++
Maksullinen ruuhkatiedotuspalvelu. ⁴⁾	Kuten edellä (sujuvuustiedottaminen), mutta riski rinnakkaisväylien tukkeutumiselle pienempi. ⁴⁾	Pääkaupunkiseudun sekä muiden toimintaympäristöjen pahoihin kysyntäruuhkiin.	++	+	-	+
Häiriöistä ja tietöistä tiedottaminen matkan suunnittelua varten. ²⁾	Vaikuttaa ensisijaisesti reitin valintaan sekä ajotapaan ja ajoneuvoon ¹⁾ . Häiriöissä radio ja tietöissä tietyökartta tehokkaat tiedotusvälineet. ⁴⁾	Soveltuu kaikkiin toimintaympäristöihin.	++	++	+++	++
Häiriöistä ja tietöistä matkan teon aikana tapahtuva tiedottaminen. ²⁾	Vaikuttaa reitin valintaan ¹⁾ . Radio tehokas tiedotusväline. ⁴⁾ Vaikutus häiriöistä aiheutuvien ruuhka-aikojen ja tietyöalueiden matkasummaan 1 %. ³⁾	Soveltuu kaikkiin toimintaympäristöihin.	++	+	+++	+

YHTEENVETO LIIKENTEEH HALLINNAN KEINOISTA JA VAIKUTUKSISTA SEKÄ KEINOJEN SOVELTUVUUDESTA ERI RUUHKATILANTEISSA

Soveltuvuus: +++ = ensisijaisesti harkittava, ++ = toissijaisesti harkittava, + = erityistapauksissa harkittava, - = ei sovellu

Lähteet:

- 1) Kulmala et al. (2002). Liikennetelematiikkahankkeiden arviointiohjeet.
- 2) Tiehallinto (2000). Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjat -taustaraaportti.
- 3) Uudenmaan tiepiiri (2000). Liikenteen hallinnan kehittämisohjelma 2000-2005.
- 4) Tämän selvityksen yhteydessä tehtyt haastattelut ja muu aineisto (ks. lähdeluettelo).

Keinot	Vaikutukset	Soveltuvuus eri toimintaympäristöihin (PKS=pääkaupunkiseutu)	Soveltuvuus eri ruuhkatyyeille			
			Kysyntä-ruuhka	Viikonlop-puruuhka	Häiriö-ruuhka	Muu ruuhka
Tie- ja katuverkon vallitsevasta ja ennustetusta säästä ja kelistä tiedottaminen. ²⁾	Vaikuttaa ensisijaisesti kulkutavan valintaan sekä ajotapaan ja ajoneuvoon. ¹⁾ Parantaa matka-aikojen ennustettavuutta ja lyhentää niitä paremman ajoituksen vuoksi. Vaikutus vaikeiden ja huonojen ajo-olojen matka-aikasummaan 1 %. ³⁾	Soveltuu kaikkiin toimintaympäristöihin saatavilla olevan ajantasaisen sää- ja kelitiedon puitteissa.	+	+	-	+
Vallitsevasta ja ennustetusta pysäköintitilanteesta tiedottaminen. ²⁾	Vaikuttaa ensisijaisesti liikenteen kysyntään kaupunkien keskustoissa. ¹⁾ Lyhentää matkoja ja matka-aikoja hieman. ^{2, 3)} VMS sisään tuloteiden varsilla tehokas tiedotustapa. ³⁾	Soveltuu PKS:lle ja suurille kaupunkiseuduille.	++	-	-	++
Joukkoliikenteen käyttäjille py-säkeillä, terminaaleissa ja ajoneuvoissa tiedottaminen. ²⁾	Vaikuttaa ensisijaisesti kulkumuodon ja reitin valintaan. ¹⁾ Vähäinen vaikutus matka-aikoihin. ³⁾	Soveltuu PKS:lle ja suurille kaupunkiseuduille.	++	-	+	++
Kysynnän hallinta						
Liityntäpysäköinti ja toimenpiteet, joilla se tehdään helppokäyttöisemmäksi. ²⁾	Vaikuttaa ensisijaisesti kysynnän määrään ja suuntautumiseen sekä kulkutavan valintaan. ¹⁾ Lyhentää matka-aikoja ja parantaa ennustettavuutta. ³⁾	Parhaimmillaan PKS:lla, suurilla kaupunkiseuduilla mahdollinen.	++	-	+	++
Joukkoliikennepalveluiden tuottaminen matkustajien yksilöllisiä tarpeita vastaavasti tilauskeskuksen avulla. ²⁾	Tehokas kulkutavan valintaan vaikuttava keino. ¹⁾ ritysten ja julkisen sektorin yhteistyö suositeltavaa. ⁴⁾	Soveltuvien kaupunkiseuduilla, joilla joukkoliikennettä vaikea saada muuten kannattavaksi.	++	++	-	+
Joukkoliikenteen kuljetusten ammattimainen suunnittelu siten, että ihmisjoukkojen matkoja voidaan yhdistellä. ²⁾	Vaikuttaa kulkumuotojakaumaan, matkan ajoitukseen sekä kysynnän määrään ja suuntautumiseen. ¹⁾	Soveltuvien kaupunkiseuduilla, joilla joukkoliikennettä vaikea saada muuten kannattavaksi.	++	-	-	++

YHTEENVETO LIIKENTEEN HALLINNAN KEINOISTA JA VAIKUTUKSISTA SEKÄ KEINOJEN SOVELTUVUUDESTA ERI RUUHKATILANTEISSA

Soveltuvuus: +++ = ensisijaisesti harkittava, ++ = toissijaisesti harkittava, + = erityistapauksissa harkittava, - = ei sovellu

Lähteet:

- 1) Kulmala et al. (2002). Liikennetelematiikkahankkeiden arviointiohjeet.
- 2) Tiehallinto (2000). Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjat -taustaraaportti.
- 3) Uudenmaan tiepiiri (2000). Liikenteen hallinnan kehittämisohjelma 2000-2005.
- 4) Tämän selvityksen yhteydessä tehty haastattelut ja muu aineisto (ks. lähdeluettelo).

Keinot	Vaikutukset	Soveltuvuus eri toimintaympäristöihin (PKS=pääkaupunkiseutu)	Soveltuvuus eri ruuhkatyypeille			
			Kysyntä-ruuhka	Viikonloppuruuhka	Häiriö-ruuhka	Muu ruuhka
Yhden auton yhteiskäyttö eri talouksissa asuvien, samanlaisen lähtö- ja määräpaikkayhdistelmän omaavien henkilöiden kanssa. ²⁾	Vaikuttaa jonkin verran sujuvuuteen ²⁾ , edellyttää verolainsäädännön muutoksia. ⁴⁾	Soveltuvin PKS:lla ja suurilla kaupunkiseuduilla.	++	-	+	+
Poliittisiin päätöksiin perustuvat tien käyttömaksut.	Vaikuttava ja tehokas keino. ²⁾ Ei sovellu kovin hyvin Suomen olosuhteisiin, helpommin perusteltava kuin aluemaksu. ⁴⁾	Perusmaksu voi kattaa koko väyläverkon. Ruuhkaisimmilla osuuksilla korkeampi maksu.	++	++	-	+
Ruuhka- tai muut aluemaksut: liikenteeltä perittävien ajallisesti tai paikallisesti määriteltyjen maksujen käyttöönotto, joilla vaikutetaan liikkumistarpeeseen sekä liikenteen alueelliseen jakautumiseen ja kulkumuodon valintaan. ²⁾	Erittäin tehokas keino. Suuret vaikutukset ²⁾ . Huonosti toteutettuna voi johtaa kaupunkirakenteen hajautumiseen. ⁴⁾	Soveltuu pahoihin ylikysyntätilanteisiin kaupunkiseuduille ja pääatieverkon ongelmakohtiin.	+++	++	-	+++
Henkilöiden tai ajoneuvojen tietylle alueelle tai tiettyihin paikkoihin pääsyn säätely automaattisen tunnistuksen ja pääsyoikeuksien tarkistuksen avulla. ²⁾	Kuten edellä.	Yleinen hyväksyttävyys saavutettaneen vain pks:lla ja mahdollisesti suurilla kaupunkiseuduilla tai jos keinolla voidaan lieventää vakavia ympäristöhaittoja.	+++	+	-	+++

YHTEENVETO LIIKENTEEH HALLINNAN KEINOISTA JA VAIKUTUKSISTA SEKÄ KEINOJEN SOVELTUVUUDESTA ERI RUUHKATILANTEISSA

Soveltuvuus: +++ = ensisijaisesti harkittava, ++ = toissijaisesti harkittava, + = erityistapauksissa harkittava, - = ei sovellu

Lähteet:

- 1) Kulmala et al. (2002). Liikennetelematiikkahankkeiden arviointiohjeet.
- 2) Tiehallinto (2000). Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjat -taustaraapotti.
- 3) Uudenmaan tiepiiri (2000). Liikenteen hallinnan kehittämisohjelma 2000-2005.
- 4) Tämän selvityksen yhteydessä tehdyt haastattelut ja muu aineisto (ks. lähdeluettelo).

Keinot	Vaikutukset	Soveltuvuus eri toimintaympäristöihin (PKS=pääkaupunkiseutu)	Soveltuvuus eri ruuhkatyyeille			
			Kysyntä-ruuhka	Viikonlop-puruuhka	Häiriö-ruuhka	Muu ruuhka
Liikenteen ohjaus						
Tieverkon linkeillä ja liittymissä koordinoitusti toteutettu liikenteen valo-ohjaus, jolla pyritään optimoimaan koko verkon toiminta. ²⁾	Voidaan optimoida sujuvuutta koko verkon kannalta edullisesti. ^{2, 4)} Lyhentää matka-aikoja ja parantaa ennustettavuutta. ^{2, 3)} Pahoissa ylikysyntätilanteissa voi osoittautua edulliseksi muihin vaihtoehtoihin ja saavutettaviin hyötyihin nähden.	Soveltuu pks:lle ja suurille kaupunkiseuduille.	+++	-	++	+++
Tietyille tienkäyttäjryhmille annettu etuus valo-ohjatuissa liittymissä, tiejaksolla tai –ver-kolla. ²⁾	Vaikuttaa kulkumuotojakaumaan. ¹⁾ Lyhentää matka-aikoja ja parantaa ennustettavuutta. ^{2, 4)}	Soveltuu kaikkiin toimintaympäristöihin, joissa valo-ohjausta käytössä.	++	+	+	+
Muuttuva nopeusrajoitus, jota ohjataan liikennetilanteen mu-kaan. ²⁾	Ei vaikuta kysyntään, hyvin pieni vaikutus ruuhkaan kustannuksiin verrattuna ^{3, 4)} . Noudatetaan huonosti. Soveltuu parhaiten kapasi-teetin rajamailla sekä liittymiin. Ruuhkavaroituserkillä varustettuna nostaa nopeuksia verrattuna tilanteeseen, jossa ruuhkavaroituserkkiä ei käytetä. ⁴⁾	Soveltuu parhaiten yhteysväleille (päätieverkolle).	++	+	++	+
Vaihtoehtoisten reittien viitoittaminen ja/tai reittiohjeiden antaminen muuttuvilla opasteilla. ²⁾	Parantaa sujuvuutta ²⁾ . Voi aiheuttaa rinnakkaisväylien ruuhkautu-mista sekä liikenneturvallisuus- ja ympäristöongelmia. Vaikutus riippuu voimakkaasti liikennemäärästä ja verkon ruuhkautuneisuus-desta. Lyhentää matka-aikoja ja parantaa ennustettavuutta. ^{2, 4)}	Soveltuu parhaiten yhteysväleille (päätieverkolle) sekä kaupunkiseuduille.	+	++	++	+
Ohjaustoimien toteuttaminen nopeuksien ohjaamiseksi, kaistojen sulkemiseksi ja/tai niiden ajosuunnan muuttamiseksi. ²⁾	Tehokas, mutta kallis. ^{2, 4)} Sisältää suuria liikenneturvallisuusriskejä. ⁴⁾ Vähentää ruuhkautu-mista ja parantaa ennustettavuutta jonkin verran. Vaikutus ruuhka-aikojen matka-aikasummaan tunnelissa 1,5 %. ³⁾	Soveltuu parhaiten moottoriliikenneväylille.	++	++	++	+

YHTEENVETO LIIKENTEEN HALLINNAN KEINOISTA JA VAIKUTUKSISTA SEKÄ KEINOJEN SOVELTUVUUDESTA ERI RUUHKATILANTEISSA

Soveltuvuus: +++ = ensisijaisesti harkittava, ++ = toissijaisesti harkittava, + = erityistapauksissa harkittava, - = ei sovellu

Lähteet:

- 1) Kulmala et al. (2002). Liikennetelematiikkahankkeiden arviointiohjeet.
- 2) Tiehallinto (2000). Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjat -taustaraaportti.
- 3) Uudenmaan tiepiiri (2000). Liikenteen hallinnan kehittämisohjelma 2000-2005.
- 4) Tämän selvityksen yhteydessä tehty haastattelut ja muu aineisto (ks. lähdeluettelo).

Keinot	Vaikutukset	Soveltuvuus eri toimintaympäristöihin (PKS=pääkaupunkiseutu)	Soveltuvuus eri ruuhkatyypeille			
			Kysyntä- ruuhka	Viikonlop- puruuhka	Häiriö- ruuhka	Muu ruuhka
Häiriön hallinta						
Liikennehäiriön havaitseminen ja tunnistaminen, tarvittaviin toimenpiteisiin ryhtyminen ja liikenteen ohjaaminen normaalien liikenneolojen palautumiseen saakka. ²⁾	Häiriönhallinnan toimintoketjun kehittäminen erittäin tärkeää. ⁴⁾ Vaikutukset häiriöstä aiheutuvien ruuhka-aikojen matka-aikasummaan 2 %. ³⁾ Kapasiteetin rajoilla häiriötilanne voi aiheuttaa erittäin haitallisia vaikutuksia nopeasti ja laajalle. ⁴⁾	Tarpeellista kaikissa toimintaympäristöissä ajantasaisen seurantatiedon tarkkuuden puitteissa.	++	++	+++	+
Joukkoliikennepalvelun häiriötilanteen havaitseminen ja tunnistaminen, tarvittavien toimenpiteiden toteutus. ²⁾	Vaikuttaa kulkumuotojakaumaan. ³⁾ Tiehallinnolla ei-aktiivinen rooli. ⁴⁾	Erityisesti pks:lle ja suurille kaupunkiseuduille, soveltuu myös muihin toimintaympäristöihin, mikäli joukkoliikennettä on.	++	-	++	+
Kuljettajien tukijärjestelmät						
Kuljettajan määrittelemän nopeustason automaattinen pitäminen. ²⁾	Tasaa liikennevirtaa ja siten parantaa sujuvuutta jonkin verran. ^{3, 4)}	Soveltuu parhaiten pääteiden runkoverkolle sekä pääteiden ongelmaosuuksille.	+	++	-	+
Muuttuva ajonopeuden säätö, joka perustuu tiestä ja ajo-olosuhteista saataviin tietoihin. ²⁾	Kuten edellä.	Soveltuu parhaiten moottoriväylille, pääteiden runkoverkolle sekä pääteiden ongelmaosuuksille.	+	++	+	+
Ajoneuvon ennustettuun liikerataan nähden potentiaalisten esteiden havaitseminen ja ajoneuvon liikkeen hallinta. ²⁾	Lyhentää aikavälejä ja lisää tieverkon välityskykyä. ²⁾	Soveltuu kaikkiin toimintaympäristöihin erityisesti pääteille.	+	+	+	+

YHTEENVETO LIIKENTEEHALLINNAN KEINOISTA JA VAIKUTUKSISTA SEKÄ KEINOJEN SOVELTUVUUDESTA ERI RUUHKATILANTEISSA

Soveltuvuus: +++ = ensisijaisesti harkittava, ++ = toissijaisesti harkittava, + = erityistapauksissa harkittava, - = ei sovellu

Lähteet:

- 1) Kulmala et al. (2002). Liikennetelematiikkahankkeiden arviointiohjeet.
- 2) Tiehallinto (2000). Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjat -taustaraportti.
- 3) Uudenmaan tiepiiri (2000). Liikenteen hallinnan kehittämisohjelma 2000-2005.
- 4) Tämän selvityksen yhteydessä tehdyt haastattelut ja muu aineisto (ks. lähdeluettelo).

Keinot	Vaikutukset	Soveltuvuus eri toimintaympäristöihin (PKS=pääkaupunkiseutu)	Soveltuvuus eri ruuhkatyypeille			
			Kysyntä-ruuhka	Viikonloppuruuhka	Häiriö-ruuhka	Muu ruuhka
Ajonäkemisen parantaminen itsenäisin keinoin normaalia huonommissa näkyvyyssoloissa esittämällä kuljettajalle välitöntä näkyvää tietoa. ²⁾	Helpottaa liikkumista ja lisää liikennemääriä sekä voi lisätä liikenneonnettomuuksia huonon näkyvyyden oloissa. ²⁾	Soveltuu parhaiten pääteille.	+	+	++	+
Tiedot valittujen kriteerien mukaisesta reitistä määräpaikkaan. ²⁾	Tehostaa liikenneverkon hyväksikäyttöä, lyhentää keskimääräistä matkan pituutta, mutta lisää liikennesuoritetta jonkin verran. ²⁾	Soveltuu kaikkiin toimintaympäristöihin.	++	++	++	++
Valvontajärjestelmät						
Nopeusvalvonta. ²⁾	Tärkeä tukitoimi erityisesti muuttuvien nopeusrajoitusten noudattamiselle, tasaa liikennevirtaa ja siten parantaa sujuvuutta hieman. ^{2, 4)}	Parhaimmillaan pks:lla ja suurilla kaupunkiseuduilla sekä päätieverkon ongelmaosuuksilla.	+	++	-	+
Vaarallisten aineiden kuljetusten valvonta. ²⁾	Parantaa kuljetusten varmuutta ja pienentää liikenneonnettomuuksien riskiä. ²⁾	Soveltuu kaikkiin toimintaympäristöihin.	-	+	-	-
Automaattinen kuljetusten painon valvonta. ²⁾	Parantaa kuljetusten sujuvuutta hieman ja tehostaa infrastruktuurin käyttöä. ²⁾	Soveltuu kaikkiin toimintaympäristöihin.	-	+	-	-
Automaattinen kaistan käytön valvonta. ²⁾	Hyvin vähäinen vaikutus, parannusta kaistan käyttöön oikeutetuilla. ^{2, 3)}	Soveltuu kaikkiin toimintaympäristöihin.	+	-	-	-
Automaattinen nopeusrajoituksen pakottaminen. ²⁾	Tasaa liikennevirtaa ja siten parantaa sujuvuutta jonkin verran. Merkittävät liikenneturvallisuusvaikutukset. ³⁾	Soveltuu kaikkiin toimintaympäristöihin.	+	+	-	+

SOVELTUVIMMAT LIIKENTEEN HALLINNAN KEINOT MATKUSTAMISEN JA KULJETUSTEN VARMUUS- JA SUJUVUUSPÄÄMÄÄRÄN SAAVUTTAMISEKSI

Lähde: Liikenteen hallinnan toimintalinjat (Tiehallinto 2001)

Liikenteen hallinnan / telematiikan toiminto	PÄÄMÄÄRÄ: Matkustamisen ja kuljetusten varmuuden ja sujuvuuden turvaaminen.
	Toiminnon vaikutus päämäärän saavuttamiseen *)
LIIKENTEEN TIEDOTUS	
Tiedotus vaihtoehtoisista kulkumahdollisuuksista	+
Tiedotus sujuvuudesta, häiriöistä ja tietöistä	++
Tiedotus säästä ja kelistä	++
Tiedotus pysäköintipaikkojen tarjonnasta	+
LIIKENTEEN OHJAUS	
Liittymien ja väylien ohjaus liikennevaloin	++
Verkon ohjaaminen liikennevaloin	+++
Liikennevalojen etuustoiminnot	++
Olosuhteiden mukaan muuttuvat nopeusrajoitukset	++
Vaihtoehtoisille reiteille opastaminen	++
Kaistankäytön ohjaaminen	++
HÄIRIÖN HALLINTA	
Yksiliikenteen häiriötilanteen hoitaminen	+++
Joukkoliikenteen häiriötilanteen hoitaminen	+++
KYSYNNÄN HALLINTA	
Liityntäpysäköinnin järjestäminen	+
Kutsujoukkoliikenteen järjestäminen	+
Ruuhka- tai muut aluемaksut	++
KULJETTAJAN TUKIJÄRJESTELMÄT	
Dynaaminen maksiminopeuden säätö	++
Törmäyksien esto	+
Kaistalla pysymisen tukeminen	+
Näkemisen parantaminen	++
Navigointi	++
VALVONTAJÄRJESTELMÄT	
Vaarallisten aineiden kuljetusten valvonta	+
Kuljetusten painon valvonta (WIM)	+
Automaattinen kaistan käytön valvonta	+

ISSN 1457-9871
ISBN 951-803-032-4
TIEH 3200805